

CAD/CAM/CAE 应用工程丛书 UG 系列

中文升级版
36个零件精讲实例
72个零件扩展实例
108个实例模型文件
1080分钟视频教学

UG NX 9 中文版 零件设计实例精讲

麓山科技 编著

资深机械设计师倾力奉献 全面介绍UG零件设计的各个方面

面向基础，通俗易懂

实例操作，边讲边练

学以致用，快速上手



■ 108 个零件实例 掌握零件设计的精髓

涵盖螺纹紧固件类零件设计，轴、轴承及套筒类零件设计，杆类、板类及支架类零件设计，块类及座体类零件设计，盘盖及齿轮类零件设计，箱体类零件设计，零件工程图设计以及其他零件设计。

■ 高清视频教学 提高学习兴趣和效率

本书提供配套光盘，光盘中提供了所有实例配套的模型文件，以及 36 个精讲实例的高清语音视频教学文件。结合本书内容，通过实例操作与视频辅助，可以让读者轻松掌握 UG NX 9 零件设计的方法和技巧。



DVD

提供全书 36 个精讲实例（18 小时）的视频及源文件
在线答疑 QQ 群：327209040

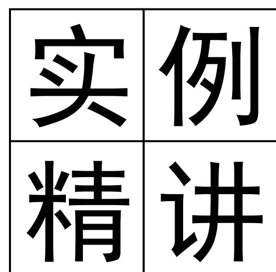


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

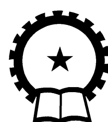
VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

UG NX 9 中文版 零件设计



麓山科技　编著



机 械 工 业 出 版 社

本书从工程实用的角度出发，将 UG 软件操作技巧与零件设计实践相结合，通过 36 个精讲实例、72 个扩展实例，详细介绍了 UG NX 9 中文版零件设计的流程、方法与技巧。

全书共包括 8 章，主要内容包括：UG NX 9 零件设计基础，螺纹紧固件类零件设计，轴、轴承及套筒类零件设计，杆类、板类及支架类零件设计，块类及座体类零件设计，盘盖及齿轮类零件设计，箱体类零件设计以及其他零件设计。

本书语言通俗易懂、层次清晰，将软件操作技巧与实战相结合，边讲边练。这些案例全部来自工程实践，具有很强的实用性、指导性和良好的可操作性，利于读者学习后举一反三，快速上手与应用。

本书配书光盘内容丰富，除提供了全书 108 个范例的素材源文件外，还免费赠送 36 个精讲实例的高清语音视频教学，老师手把手的生动讲解，将成倍提高学习兴趣和效率。

本书特别适合广大 UG 初中级读者使用，同时也可作为大、中专院校相关专业学生及社会相关培训班的教材。

图书在版编目（CIP）数据

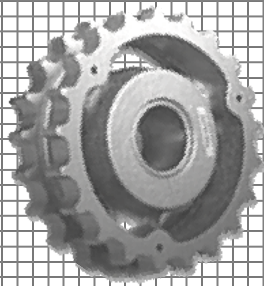
UG NX 9 中文版零件设计实例精讲/麓山科技编著.—3 版.—北京：机械工业出版社，2014.10
ISBN 978-7-111-47796-9

Ⅰ．①U…　Ⅱ．①麓…　Ⅲ．①机械元件—计算机辅助设计—应用软件　Ⅳ.①TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 199178 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037）
策划编辑：曲彩云　　责任印制：刘　岚
北京中兴印刷有限公司印刷
2014 年 10 月第 3 版第 1 次印刷
184mm×260mm·19 印张·470 千字
0001—3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-47796-9
　　　　　ISBN 978-7-89405-499-9（光盘）
定价：48.00 元（含 1DVD）
凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务　网络服务
社服务中心：（010）88361066　教材网: http://www.cmpedu.com
销售一部：（010）68326294　机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：（010）88379649　机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：（010）88379203
封面无防伪标均为盗版

前　　言



Unigraphics（简称 UGS）软件由美国麦道飞机公司开发，于 1991 年 11 月并入世界上最大的软件公司——EDS（电子资讯系统有限公司），该公司通过实施虚拟产品开发（VPD）的理念提供多极化的、集成的、企业级的软件产品与服务的完整解决方案。2007 年 5 月 4 日，西门子公司旗下全球领先的产品生命周期管理（PLM）软件和服务提供商收购了 UGS 公司。UGS 公司从此更名为“UGS PLM 软件公司”（UGS PLM Software），并作为西门子自动化与驱动集团（Siemens A&D）的一个全球分支机构展开运作。

UG 从第 19 版开始改名为 NX1，此后又相继发布了 NX2、NX3、NX4、NX5、NX6 和 NX7，当前最新版本为 NX9。这些版本均为多语言版本，在安装时可以选择所使用的语言。并且 UG NX 的每个新版本均是前一版本的更新，功能有所增强。而各个版本在操作上没有大的改变，因而本书可以适用于 UG NX 各个版本的学习。

1、 本书内容介绍

第 1 章：UG NX 9 零件设计基础：本章从工程实用的角度出发，介绍了 UG NX9 的基础操作和常用工具，并结合零件设计基础知识，概括总结了零件设计的基本方法。

第 2 章：螺纹紧固件类零件设计：本章通过单头紧固螺杆、螺纹管接头、直槽丝锥、螺纹活塞杆等零件实例，精讲了螺纹紧固件零件的建模方法和技巧，并以流程图的方式介绍了调整螺纹杆、十字螺纹接头、连接螺杆、微调螺杆等大量扩展实例的建模方法，供读者实战演练。

第 3 章：轴、轴承及套筒类零件设计：本章精讲了自行车中轴、三拐曲轴、自行车滚珠轴承圈、十字头滑套、气缸套等零件实例的创建方法和技巧。并举一反三地通过流程图的方式介绍了阶梯轴、钻床主轴、单拐曲轴、调心滚子轴承、深沟球轴承等大量扩展实例的建模方法。

第 4 章：杆类、板类及支架类零件设计：本章通过自行车曲柄、调整架、阀芯连杆、连接支架等零件实例，杆类、板类及支架类零件设计方法和技巧，并举一反三地介绍了导向槽连杆、弧形连杆、曲连杆、轮架等大量扩展实例的建模方法。

第 5 章：块类及座体类零件设计：本章通过 U 形连接块、针架、连接座体、夹具体、法兰盘座体等零件实例，精讲了块类及座体类零件的设计方法和技巧，并以流程图的方式介绍了导向块、T 形连接块、制动块、控制手柄、合叶盖板等大量扩展实例的建模方法，供读者实战演练。

第 6 章：盘盖及齿轮类零件设计：本章精讲了螺纹端盖、轴承端盖、花型凸台端盖、法兰盘、斜齿圆柱齿轮等零件实例设计方法和技巧。并举一反三地通过流程图的方式介绍了螺母盖、调节盘、端盖、定位盘、直齿锥齿轮等大量扩展实例的建模方法。

第 7 章：箱体类零件设计：本章通过阀座箱体、蜗轮蜗杆箱体、减速器箱座等零件实例，精讲了箱体类零件的设计方法和技巧，并以流程图的方式介绍了阀体、升降机箱体、蜗轮箱体、减速器箱体等扩展实例的建模方法，供读者实战演练。

第 8 章：其他零件设计：本章通过通气器、叶轮、圆钩环弹簧、三通管等零件实例，精讲了其他特殊单体类和综合类零件设计方法和技巧，并举一反三地介绍了油标尺、旋钮杆、齿轮轴、可转钩环弹簧、弯管、四通管等大量扩展实例的建模方法。

2、 本书主要特色

- **图解式的操作精讲，看图便会操作** 本书针对每个实例的每个操作，均用流程图表达其具体的操作技巧。对各个步骤每个小步操作（比如下拉列表框选项选择、按钮的单击、文本的输入等）均标注了顺序号。这样使得本书中的每个实例，读者甚至不用看步骤的文字说明，依次按照图解即可创建出本书的每个实例，大大提高学习效率，在短时间内掌握本书的全部内容。
- **高清视频教程，提高学习兴趣和效率** 本书提供配套光盘，光盘中提供了所有实例配套的模型文件，以及 36 个精讲实例的高清语音视频教学文件。结合本书内容，通过实例操作与视频辅助，可以让读者轻松掌握 UG NX 9 零件设计的方法和技巧。

3、 本书适用对象

本书可作为从事零件设计的相关技术人员进行自学的辅导教材和参考工具书，也可以作为大、中专院校机械设计的辅导教材。

4、 本书创作团队

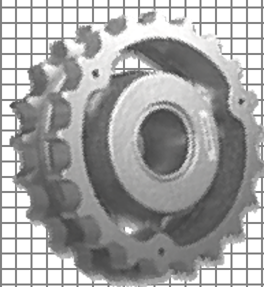
本书由麓山科技编著，参加编写的有：陈志民、陈运炳、申玉秀、李红萍、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、林小群、刘清平、钟睦、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、黄柯、何凯、黄华、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良、刘珊、赵祖欣、齐慧明等。

由于编者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免。在感谢您选择本书的同时，也希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

售后服务邮箱：lushanbook@gmail.com

麓山科技

目　　录



前言

第 1 章　UG NX 9 零件设计基础 ……1

1.1　计算机辅助设计基础 ……2

1.1.1　计算机辅助设计简介 ……2

1.1.2 UG 软件特点 ……2

1.1.3 UG NX 零件设计流程……4

1.2 UG NX 9 基础操作……4

1.2.1　界面认识 ……4

1.2.2　文件管理 ……7

1.2.3　首选项设置……11

1.2.4　零件显示和隐藏……14

1.2.5　截面观察操作……16

1.2.6　零件图层操作……17

1.3 UG NX 9 常用工具……21

1.3.1　点构造器 ……21

1.3.2　矢量构造器……22

1.3.3　坐标系构造器……23

1.3.4　平面构造器……25

1.3.5　对象分析工具……26

1.4 UG 零件建模方法 ……32

1.4.1　零件拆解特征……32

1.4.2　组合体的分解……33

1.4.3　三维实体的创建方法 ……34

1.4.4　三维曲面的创建方法 ……35

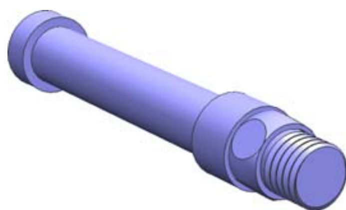
1.5 UG 零件工程图基础……36

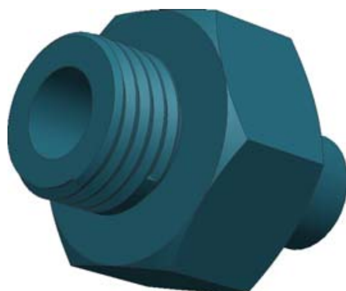
第 2 章　螺纹紧固件类零件设计 ……39

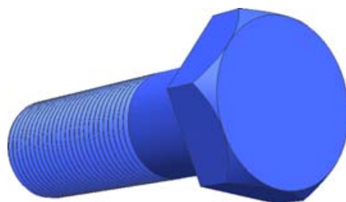
2.1　单头紧固螺杆 ……40

2.1.1　建模流程图……40

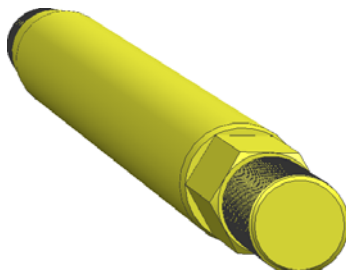
2.1.2　具体建模步骤……41





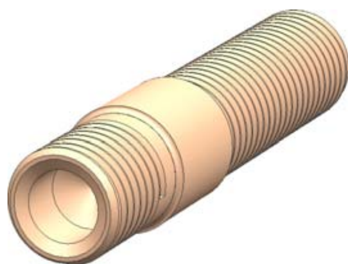


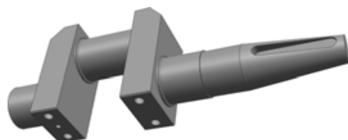


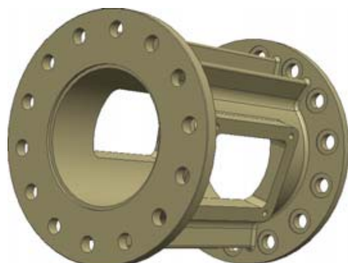


2.1.3 扩展实例：调整螺纹杆 ……46
2.1.4 扩展实例：十字螺纹接头 ……46
2.2 螺母管接头 ……47
2.2.1 建模流程图……47
2.2.2 具体建模步骤……48
2.2.3 扩展实例：六角法兰面螺栓……51
2.2.4 扩展实例：连接螺杆 ……51
2.3 直槽丝锥 ……52
2.3.1 建模流程图……52
2.3.2 具体建模步骤……53
2.3.3 扩展实例：六角头螺栓 ……57
2.3.4 扩展实例：微调螺杆 ……58
2.4 螺纹活塞杆 ……58
2.4.1 建模流程图……59
2.4.2 具体建模步骤……59
2.4.3 扩展实例：直通管接头 ……62
2.4.4 扩展实例：阀螺栓 ……63

第 3 章 轴、轴承及套筒类零件设计 ……64
3.1 自行车中轴 ……65
3.1.1 建模流程图……65
3.1.2 具体建模步骤……65
3.1.3 扩展实例：阶梯轴 ……74
3.1.4 扩展实例：钻床主轴 ……74
3.2 三拐双连杆颈曲轴 ……75
3.2.1 建模流程图……75
3.2.2 具体建模步骤……76
3.2.3 扩展实例：单拐双连杆颈曲轴……86
3.2.4 扩展实例：单拐单连杆颈曲轴……86
3.3 自行车滚珠轴承圈 ……87
3.3.1 建模流程图……88
3.3.2 具体建模步骤……88
3.3.3 扩展实例：调心滚子轴承 ……96
3.3.4 扩展实例：深沟球轴承 ……97
3.4 十字头滑套 ……98
3.4.1 建模流程图……98
3.4.2 具体建模步骤……99
3.4.3 扩展实例：空心传动轴 ……105
3.4.4 扩展实例：车床尾座套筒 ……106

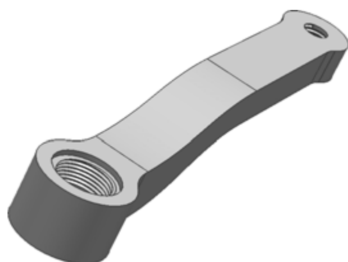
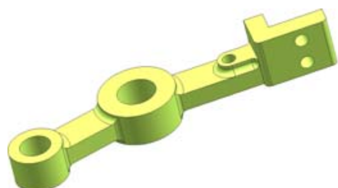


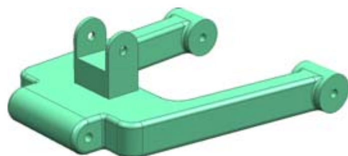
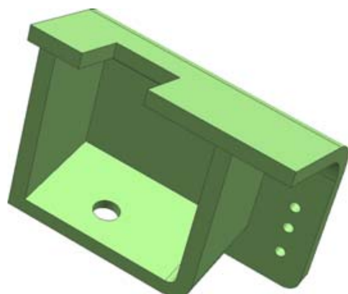


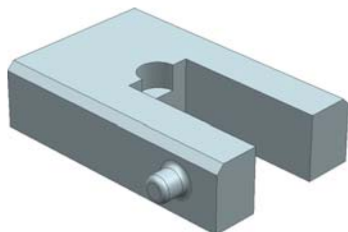



3.5 气缸套……107
3.5.1 建模流程图……107
3.5.2 具体建模步骤……108
3.5.3 扩展实例：螺纹轴套……111
3.5.4 扩展实例：矩形花键套……111

第 4 章 杆类、板类及支架类零件设计……113
4.1 自行车曲柄……114
4.1.1 建模流程图……114
4.1.2 具体建模步骤……115
4.1.3 扩展实例：导向槽连杆……124
4.1.4 扩展实例：连接杆……125
4.2 调整架……126
4.2.1 建模流程图……126
4.2.2 具体建模步骤……127
4.2.3 扩展实例：弧形连杆……131
4.2.4 扩展实例：曲连杆……131
4.3 阀芯连杆……132
4.3.1 建模流程图……132
4.3.2 具体建模步骤……133
4.3.3 扩展实例：环形槽连杆……138
4.3.4 扩展实例：扇形槽冲孔头……139
4.4 连接支架……139
4.4.1 建模流程图……140
4.4.2 具体建模步骤……140
4.4.3 扩展实例：连接插座板……146
4.4.4 扩展实例：螺栓固定盖板……146
4.5 机壳盖板……147
4.5.1 建模流程图……147
4.5.2 具体建模步骤……148
4.5.3 扩展实例：轮架……151
4.5.4 扩展实例：导向支架……152
4.6 角度调节板……153
4.6.1 建模流程图……153
4.6.2 具体建模步骤……154
4.6.3 扩展实例：滑槽连板……157
4.6.4 扩展实例：L 形连接板……157

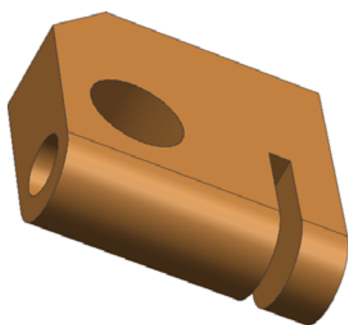
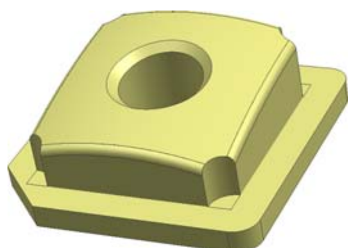
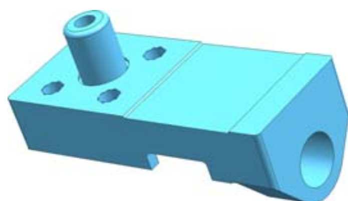
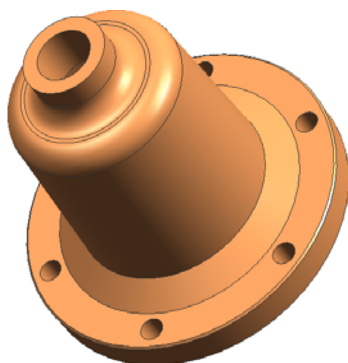
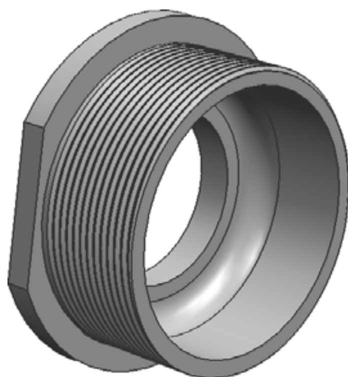





第 5 章 块类及座体类零件设计 ······ 159
5.1 U 形连接块 ······ 160
5.1.1 建模流程图 ······ 160
5.1.2 具体建模步骤 ······ 160
5.1.3 扩展实例：导向块 ······ 162
5.1.4 扩展实例：T 形连接块 ······ 163
5.2 针架 ······ 164
5.2.1 建模流程图 ······ 164
5.2.2 具体建模步骤 ······ 165
5.2.3 扩展实例：制动块 ······ 167
5.2.4 扩展实例：控制手柄 ······ 168
5.3 连接座体 ······ 168
5.3.1 建模流程图 ······ 169
5.3.2 具体建模步骤 ······ 169
5.3.3 扩展实例：合叶盖板 ······ 173
5.3.4 扩展实例：固定颚板 ······ 174
5.4 夹具体 ······ 174
5.4.1 建模流程图 ······ 175
5.4.2 具体建模步骤 ······ 175
5.4.3 扩展实例：尾座 ······ 179
5.4.4 扩展实例：微型电动机 ······ 180
5.5 法兰盘座体 ······ 181
5.5.1 建模流程图 ······ 181
5.5.2 具体建模步骤 ······ 182
5.5.3 扩展实例：轮毂座 ······ 187
5.5.4 扩展实例：套筒座 ······ 188

第 6 章 盘盖及齿轮类零件设计 ······ 189
6.1 螺纹端盖 ······ 190
6.1.1 建模流程图 ······ 190
6.1.2 具体建模步骤 ······ 191
6.1.3 扩展实例：螺母盖 ······ 194
6.1.4 扩展实例：调节盘 ······ 194
6.2 轴承端盖 ······ 195
6.2.1 建模流程图 ······ 195
6.2.2 具体建模步骤 ······ 196
6.2.3 扩展实例：矩形槽端盖 ······ 198
6.2.4 扩展实例：减速器端盖 ······ 199

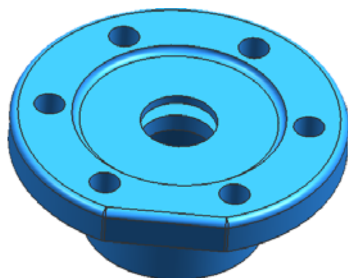
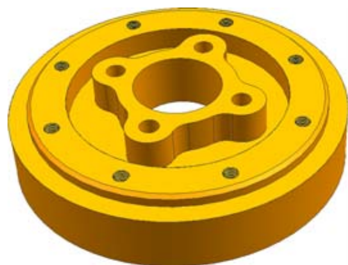
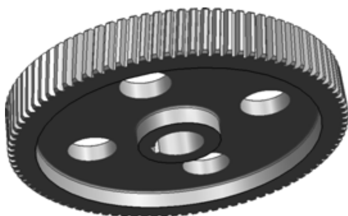
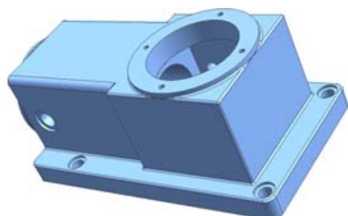
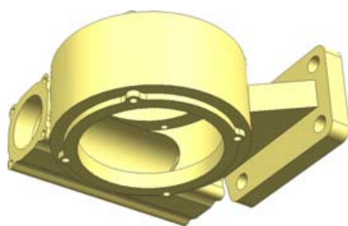
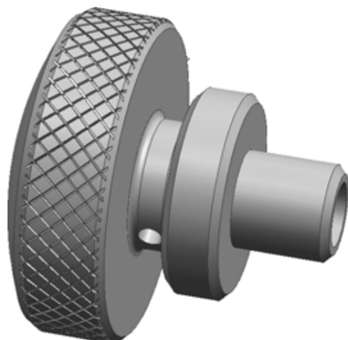
6.3 花型凸台端盖 ··199
6.3.1 建模流程图··200
6.3.2 具体建模步骤··200
6.3.3 扩展实例：沉头孔端盖 ·····························203
6.3.4 扩展实例：密封槽端盖 ·····························203
6.4 法兰盘···204
6.4.1 建模流程图··204
6.4.2 具体建模步骤··205
6.4.3 扩展实例：定位盘 ··································207
6.4.4 扩展实例：扇形槽端盖 ·····························208
6.5 斜齿圆柱齿轮 ··209
6.5.1 建模流程图··209
6.5.2 具体建模步骤··210
6.5.3 扩展实例：直齿圆柱齿轮 ··························218
6.5.4 扩展实例：直齿锥齿轮 ·····························218

第 7 章 箱体类零件设计·······························220

7.1 阀座箱体 ··221
7.1.1 建模流程图··221
7.1.2 具体建模步骤··221
7.1.3 扩展实例：阀体 ·····································229
7.1.4 扩展实例：升降机箱体 ·····························230
7.2 蜗轮蜗杆箱体 ··230
7.2.1 建模流程图··231
7.2.2 具体建模步骤··231
7.2.3 扩展实例：蜗轮下箱体 ·····························237
7.2.4 扩展实例：蜗轮箱 ··································238
7.3 减速器箱座 ···239
7.3.1 建模流程图··239
7.3.2 具体建模步骤··240
7.3.3 扩展实例：减速器箱盖 ·····························259
7.3.4 扩展实例：减速器箱体 ·····························260

第 8 章 其他零件设计·································261

8.1 通气器···262
8.1.1 建模流程图··262
8.1.2 具体建模步骤··263
8.1.3 扩展实例：油标尺 ··································266

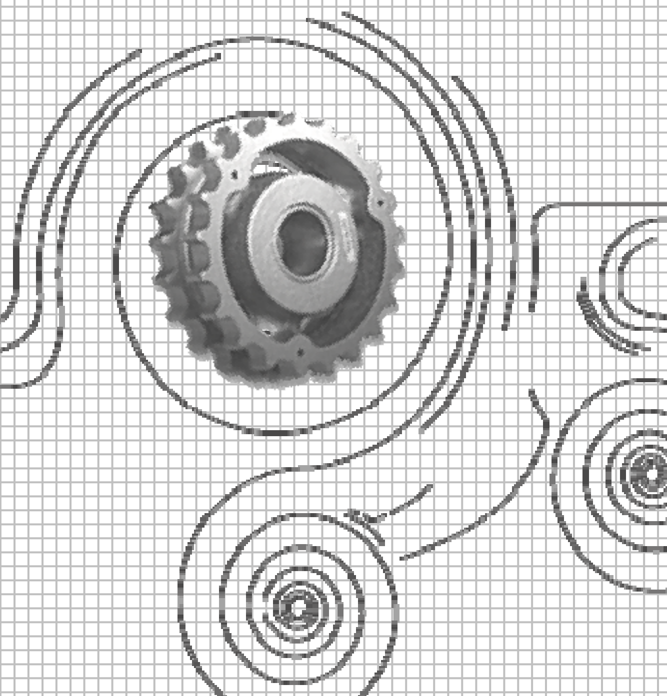







8.1.4 扩展实例：旋钮杆……267
8.2 叶轮……267
8.2.1 建模流程图……267
8.2.2 具体建模步骤……268
8.2.3 扩展实例：齿轮轴……271
8.2.4 扩展实例：传动轴……272
8.3 圆钩环弹簧……272
8.3.1 建模流程图……272
8.3.2 具体建模步骤……273
8.3.3 扩展实例：可转钩环弹簧……277
8.3.4 扩展实例：圆柱弹簧……278
8.4 三通管……278
8.4.1 建模流程图……279
8.4.2 具体建模步骤……279
8.4.3 扩展实例：弯管……292
8.4.4 扩展实例：四通管……293

第 1 章

UG NX 9 零件设计基础

同以往使用较多的 AutoCAD 等通用绘图软件比较，UG 直接采用统一的数据库、矢量化和关联性处理、三维建模同二维工程图相关联等技术，大大节省了零件设计时间，从而提高了工作效率。本章结合零件设计方法与 UG NX 9 的基础操作，归类总结了 UG NX 9 零件设计的基础与方法。



1.1 计算机辅助设计基础

计算机辅助设计(CAD-Computer Aided Design)是指利用计算机技术，处理计算机存储器中的设计数据，并在显示器或者绘图仪上输出设计图的一种方法。包括二维绘图设计、三维几何造型设计、有限元分析（FEA）及优化设计、数控加工编程（NCP）、仿真模拟及产品数据管理等内容。

 1.1.1 计算机辅助设计简介

计算机辅助设计最早出现在 20 世纪 50 年代末期，随着计算机技术的不断发展，它已经成为推动企业快速进步的技术力量。根据模型的不同，CAD 系统可以分为二维 CAD 和三维 CAD 系统。二维系统一般将产品和工程设计图看成是点、线和文本等几何元素的集合。三维 CAD 系统的核心是产品的三维模型。三维模型就是将产品的实际形状表示成为包括产品几何结构信息的模型。

在工程和产品设计中，计算机可以帮助设计人员担负计算、信息存储和制图等项工作。在设计中通常要用计算机对不同方案进行大量的计算、分析和比较，以决定最优方案；各种设计信息，不论是数字的、文字的或图形的，都能存放在计算机的内存或外存里，并能快速地检索；设计人员通常用草图开始设计，将草图变为工作图的繁重工作可以交给计算机完成；由计算机自动产生的设计结果，可以快速作出图形显示出来，使设计人员及时对设计作出判断和修改；利用计算机可以进行与图形的编辑、放大、缩小、平移和旋转等有关的图形数据加工工作。CAD 能够减轻设计人员的劳动，缩短设计周期和提高设计质量。

 1.1.2 UG 软件特点

UG NX 融合了线框模型、曲面造型和实体造型技术，该系统建立在统一的关联的数据库基础上，提供工程意义的完全结合，从而使软件内部各个模块的数据都能够实现自由切换。特别是该版本软件基本特征操作作为交互操作的基础单位，能够使用户在更高层次上进行更为专业的设计和分析，实现了并行工程的集成联动。

伴随的 UG 版本的不断更新和功能的不断完善，促使该软件朝着专业化和智能化方向发展，其主要特点如下所述。

1. 智能化的操作环境

伴随 UG NX 版本的不断更新，其操作界面更加人性化，绝大多数功能都可以通过按钮操作来实现，并且在进行对象操作时，具有自动推理功能。同时，每个操作步骤中，在绘图区上方的信息栏和提示栏中提示操作信息，便于用户做出正确的选择。从 UG NX 6 版本开始新增全屏显示功能，具有更大的屏幕空间，可以更方便、快捷、有效地进行设计，加快工作流程，如图 1-1 所示。

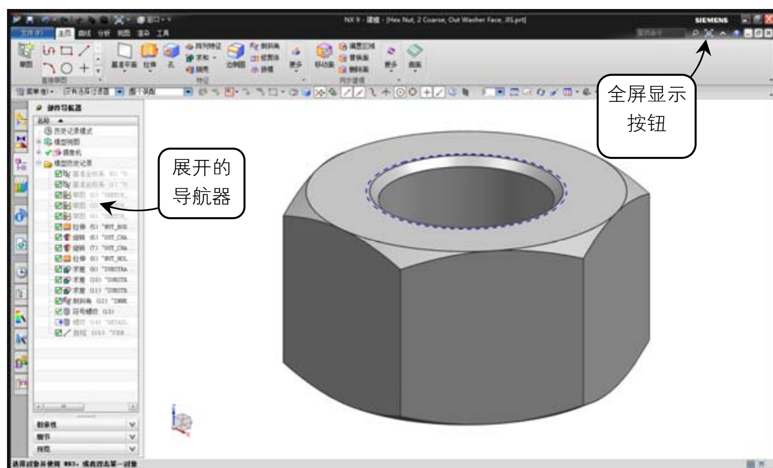


图 1-1 UG NX9 显示界面

2. 建模的灵活性

UG NX 可以进行复合建模，需要时可以进行全参数设计，而且在设计过程中不需要定义和参数化新曲线，可以直接利用实体边缘。此外，可以方便地在模型上添加凸垫、键槽、凸台、斜角及挖壳等特征，这些特征直接引用固有模式，只需进行少量参数设置，使用灵活方便。

3. 参数化建模特性

传统的实体造型系统都是用固定尺寸值来定义几何元素，为了避免产品反复修改，新一代的 UG NX 增加了参数化设计功能，使产品设计伴随结构尺寸的修改和使用环境的变化而自动修改，节约了大量的设计时间。如图 1-2 所示为参数化设计的一种表现方式，即使用关系式建立模型尺寸间约束。

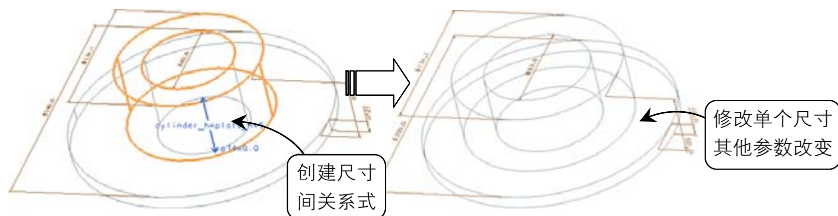


图 1-2 参数化设计

4. 协同化的装配设计

UG NX 可提供自上而下、自底向上两种产品结构定义方式，并可在上下文中设计/编辑，它具有高级的装配导航工具，既可图示装配树结构，又可方便快速地确定部件位置。通过装配导航工具可隐藏或关闭特征组件。此外，它还具有强大的零件间的相关性，通过更改关联性可改变零件的装配关系。

5．集成的工程图设计

UG NX 在创建了三维模型后，可以直接投影成二维图，并且能按 ISO 标准和国际标准自动标注尺寸、形位公差和汉字说明等。还可以对生成的二维图进行剖视，剖视图自动关联到模型和剖切线位置。另外，UG NX 还可以进行工程图模板的设置，在绘制工程图的过程中，可以方便地调用，省去了繁琐的模板设计过程，提高了绘制工程图的效率。



1.1.3 UG NX 零件设计流程

UG NX 的设计操作都是在部件文件的基础上进行的，在 UG NX 零件设计过程中，通常具有固定的模式和流程。UG NX 零件设计流程主要按照实体、特征或曲面进行部件的建模，然后进行组件装配，经过结构或运动分析来调整产品，确定零部件的最终结构特征和技术要求，最后进行专业的制图并加工成真实的产品，如图 1-3 所示。

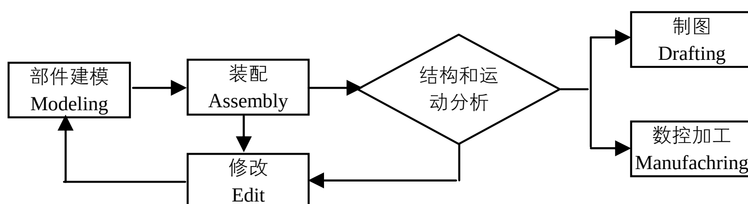


图 1-3　UG NX 的零件设计流程

1.2 UG NX 9 基础操作

本节介绍 UG NX 9 的一些基本操作方法，主要包括工作界面、菜单、工具栏的认识和使用，如何进入和退出 UG NX 9；文件的各种操作方法，如文件的创建、打开、保存等，以及 UG 与其他 CAD 软件的数据交换参数设置及转换方法；零件的选择、显示方法以及图层的设置方法等。



1.2.1 界面认识

1．启动 UG NX 9

选择“开始”菜单中的“程序”→UG NX 9→NX 9，便可以启动 UG NX 9,打开如图 1-4 所示的界面，然后可以根据任务需要选择新建或者打开一个部件文件。



图 1-4　UG NX 9.基本界面

2. 工作界面

在如图 1-4 所示界面中，单击“新建”按钮，弹出如图 1-5 所示的“新建”对话框，在“名称”文本框中输入文件名称，在“文件夹”文本框中选定存储路径，然后单击“确定”按钮便可打开 UG NX 9 主窗口。



图 1-5 “新建”对话框

UG NX 9 的主窗口由菜单按钮、选项卡、功能区、导航区、提示栏、工作区和状态栏组成，如图 1-6 所示，下面分别进行介绍。

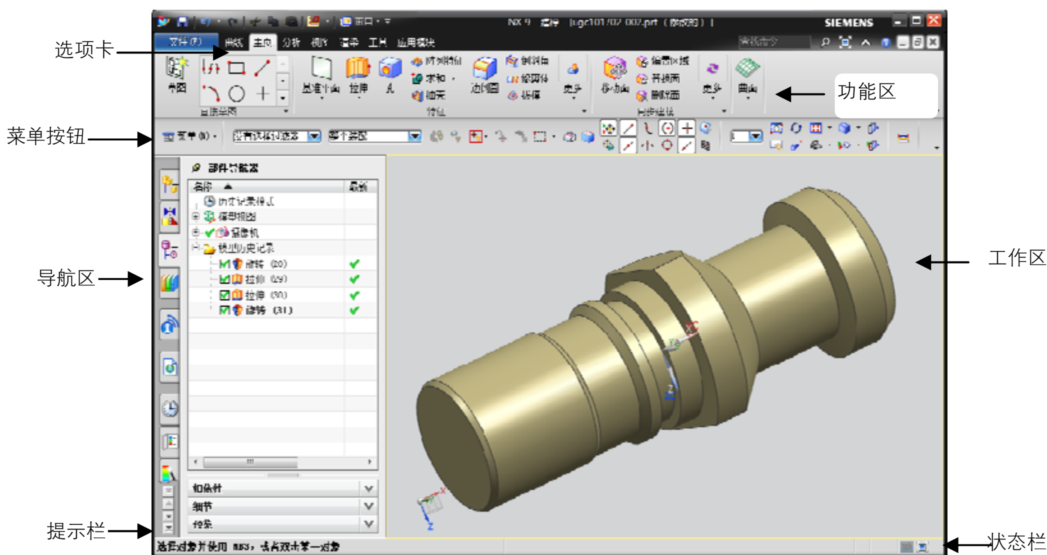


图 1-6 UG NX 9.0 主窗口

❑ 菜单按钮

UG NX 9 将以往的菜单栏全部整合到一个菜单按钮当中，其中几乎包含了整个软件所需要的各种命令，也就是说，在建模时用到的各种命令、设置、信息等都可以在这个按钮中找到。它主要包含以下几个菜单：文件、编辑、视图、插入、格式、工具、装配、信息、分析、首选项、窗口和帮助。

“文件”菜单主要用于创建文件、保存文件、导出模型、导入模型、打印和退出软件等操作；“编辑”菜单主要用于对当前视图、布局等进行操作；“插入”菜单主要用于插入各种特征；“格式”菜单主要用于对现有格式的编辑管理；“工具”菜单提供了一些建模过程中比较实用的工具；“装配”菜单主要提供了各种装配所需要的操作；“信息”菜单提供了当前模型的各种信息；“分析”菜单提供了如长度、角度、质量测量等实用的信息；“首选项”菜单主要用于对软件的预设置；“窗口”菜单主要用来切换被激活的窗口和其他窗口；“帮助”菜单主要提供了用户使用软件过程中所遇到的各种问题的解决办法。


提 示：在不同的应用模块下，部分菜单项的命令将发生相应的变化。

❑ 选项卡

UG NX 9 以全新的选项卡代替了之前版本的菜单栏和工具条界面，每个选项卡下都带有相应的 Ribbon 功能区，里面包含常用到的各种工具。较之以前版本的 UG 界面，该功能区布置更紧凑，命令按钮的位置更清晰，提高了设计效率。


提 示：当工具图标右侧有“▼”符号时，表示这是一个工具组，其中包含数量不等功能相近的工具按钮，单击该符号便会展开相应的列表框，如图 1-7 所示。

❑ 提示栏

提示栏主要是为了实现人机对话，UG NX 9 通过信息提示区向用户提供当前操作中所需的信息，如提示用户选择基准平面、选择放置面、选择水平参考等。这一功能设置使得某些对命令不太熟悉的用户也能顺利完成相关的操作。

❑ 导航区

导航区主要是为用户提供一种快捷的操作导航工具，它主要包含装配导航器、部件导航器、Internet Explorer、历史记录、系统材料、Precoss Studio、加工向导、角色、系统可视化场景等。导航区最常用的是部件导航器。

在 UG NX 9 主界面中，单击左侧的“部件导航器”图标 ，便可弹出如图 1-8 所示“部件导航器”对话框，里面列出了已经建立的各个特征，用户可以在每个特征前面勾选或者取消勾选来显示或者隐藏各个特征，还可以选择需要编辑的特征，右键单击来对特征参数进行编辑。单击左侧的“装配导航器”图标便可弹出图 1-9 所示的“装配导航器”对话框，同样用户可以选取各组件设置相关参数。

❑ 状态栏

状态栏主要是为了提示用户当前操作处于什么状态，以便用户能做出进一步的操作。

❑ 工作区

工作区主要用于绘制草图、实体建模、产品装配及运动仿真等。

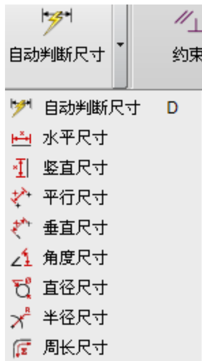


图 1-7 工具组

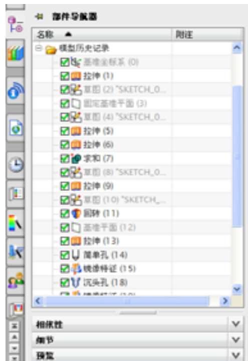


图 1-8 “部件导航器”对话框

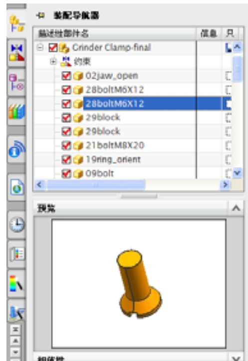


图 1-9 “装配导航器”对话框

3． 对话框

在使用 UG NX 9 建模的过程中，几乎每个特征的建立都要用到对话框，对话框为人机对话提供了平台，用户可以通过对话框告诉机器自己想要进行什么操作，而机器也会通过对话框提示或者警告用户等。在 UG NX 9 里，大多数对话框是一组相似功能的集合，如“移动对象”对话框，它里面包含“距离”“角度”“径向距离”“点到点”“点之间的距离”“根据三点旋转”“将轴与矢量对齐”“CSYS 到 CSYS”“增量 XYZ”和“动态”等，它们都是对已经创建的特征进行一定的移动，属于相类似的功能。



1.2.2 文件管理

在“文件”菜单中包含各种常用的文件管理命令，可以用于建立新的零件文件、开启旧有的零件文件、保存或者重命名保存现有零件文件。



图 1-10 “新建”对话框

1． 新建文件

要创建文件，可选择“文件”→“新建”选项，即可打开“新建”对话框，如图 1-10 所示。该对话框主要包含 4 个选项卡，介绍如下：

➢ 模型：该选项卡包含执行工程设计各种模板，指定模板并设置名称和保存路径，单击“确定”按钮，即可进入指定的工作环境中。

- 图纸：该选项卡中包含执行工程设计的各种图纸类型，指定图纸类型并设置名称和保存路径，然后选择要创建的部件，即可进入指定图幅的工作环境。
- 仿真：该选项卡中包含仿真操作和分析的各个模块，从而进行指定零件的热力学分析和运动分析等，指定模块即可进入指定模块的工作环境。
- 加工：该选项卡中包含加工操作的各个模块，从而进行指定零件的机械加工，指定模块即可进入相应的工作环境。

2. 打开文件

利用“打开文件”命令可直接进入与文件相对应的操作环境中。要打开指定的文件，可以选择“文件”→“打开”选项，即可打开“打开”对话框，如图 1-11 所示。

在该对话框中选择需要打开的文件，或者直接在“文件名”列表框中输入文件名，在“预览”窗口中将显示所选图形。如果没有图形显示，则需要启用右侧的“预览”复选框，最后单击 OK 按钮即可。

3. 保存或另存文件

要保存文件，可选择“文件”→“保存”→“保存”选项，即可将文件保存到原来的目录。

如果需要将当前图形保存为另一个文件或其他目录，可选择“文件”→“保存”→“另存为”选项，打开“另存为”对话框，如图 1-12 所示。

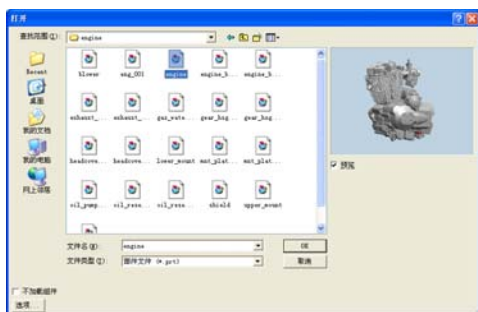


图 1-11　打开文件

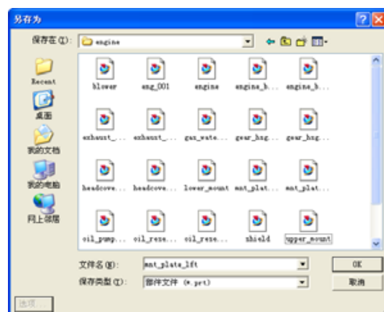


图 1-12　“另存为”对话框

在“文件名”下拉列表框中输入保存的名称，然后单击 OK 按钮即可。如果需要保存为其他类型，可以在“保存类型”下拉列表中选择保存类型。

如果需要更改保存方式，可选择“文件”→“保存”→“保存选项”选项，在打开的“保存选项”对话框进行保存设置，如图 1-13 所示。对话框中各选项含义见表 1-1。

表 1-1　“保存选项”对话框各选项参数含义

选　项	选项参数含义
压缩保存部件	启用该复选框，将会对图形文件进行数据压缩
生成重量数据	启用该复选框，将会重量和其他特征进行更新
保存 JT 数据	启用该复选框，将图形数据域 Teamcenter 可见数据集成

选 项	选项参数含义
保存图纸的 CGM 数据	启用该复选框，将同时保存图纸的 CGM 格式数据
保存图样数据	该选项组中有“否”“仅图样数据”“图样和着色数据”三种保存方式可供用户选择
部件族成员目录	在该文件框中指明文件的存放路径，单击“浏览”按钮可改变路径



图 1-13　保存选项



图 1-14　“导入”选项子菜单

4. 导入和导出文件

UG NX 9 具有强大的数据交换能力，支持丰富的交换格式。如 STEP203、STEP214、IGES 等通用格式。还可创建与 Pro/E、CATIA 交换数据的专用格式。

❑　导入文件

导入文件功能用于与非 UG 用户进行数据交换。当数据文件由其他工业设计软件建立时，它与 UG 系统的数据格式不一致，直接利用 UG 系统无法打开此类数据文件，文件导入功能使 UG 具备了与其他工业设计软件进行交换的途径。要执行导入文件操作，可选择“文件”→“导入”选项，弹出“导入”子菜单，如图 1-14 所示，在该子菜单中显示了可以导入的文件类型。

UG NX 9 可以导入 IGES、DXF/DWG、CATIA、Pro/E 实体等文件，例如要导入 IGES 文件，可选择对应的选项，即可打开“IGES 导入选项”对话框，如图 1-15 所示。单击该对话框中的“浏览”按钮，在打开的“IGES 文件”对话框中指定路径并选择 IGES 文件，即可将该文件导入 UG NX 9。

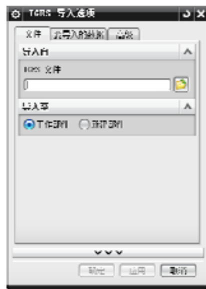




图 1-15　“IGES 导入选项”对话框

❑　导出文件

导出文件与导入文件功能相似，UG NX 9 可将现有模型导出为 UG NX 9 支持的其他类型的文件。如 CGM、STL、IGES、DXF/DWG、CATIA 等，还可以直接导出为图片格



式。

要执行导出操作，可选择“文件”→“导出”选项，打开“导出”子菜单。在该子菜单中显示支持导出的文件类型。例如，选择该菜单的 Auto CAD DXF/DWG 选项，打开如图 1-16 所示对话框，指定文件保存路径和文件名，单击“确定”按钮即完成导出。启用 AutoCAD 软件，选择“文件”→“打开”选项，即可指定该文件路径打开导出的文件，如图 1-17 所示。

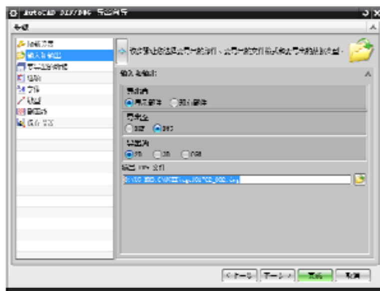


图 1-16　导出 UG NX 9 文件

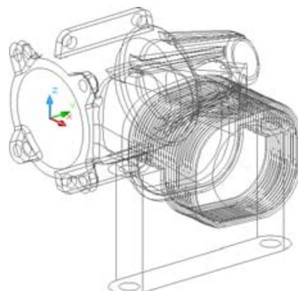


图 1-17　打开导出的 AutoCAD 文件

5．关闭文件

在创建完成一份设计工作之后，需要将该软件关闭。如果需要关闭文件，可选择“文件”→“关闭”选项，在弹出的子菜单中选择适合的选项执行关闭操作，如图 1-18 所示。当选择“选定的部件”选项时，UG NX 9 将打开“关闭部件”对话框，如图 1-19 所示。该对话框中的主要选项含义见表 1-2。



图 1-18　“关闭”子菜单



图 1-19　“关闭部件”对话框

表 1-2　“关闭部件”对话框各选项参数含义

选项	选项参数含义
顶层装配部件	在文件列表框中只列出顶层装配文件，而不列出装配文件中的组件名称
会话中的所有部件	在文件列表框中列出当前进程中的所有文件
仅部件	关闭所有选择的部件
部件和组件	如果所选择的文件为装配文件，则关闭属于该装配文件的所有部件和组件
关闭所有打开的部件	将关闭所有已经打开的文件
如果修改则强制关闭	如果文件在关闭以前没有保存，则强行关闭该文件

单击图形工作窗口右上角的按钮☒，将关闭当前工作窗口；如果选择“文件”→“退出”选项，或者单击 UG NX 9 标题栏中的按钮☒，将退出 UG NX 9 软件；如果当前文件没有保存，UG NX 9 将会弹出提示对话框，提示用户是否需要保存后关闭。



1.2.3 首选项设置

首选项设置用来对一些模块的默认控制参数进行设置，如定义新对象、用户界面、资源板、选择、可视化，调色板、背景等。在不同的应用模块下，首选项菜单会相应地发生改变。

“首选项”菜单中的大部分选项参数与“用户默认设置”相同，但在首选项下所做的设置只对当前文件有效，保存当前文件即会保存当前的环境设置到文件中。在退出 UG NX 9 后再打开其他文件时，将恢复到系统或用户默认设置的状态。简单地说在“首选项”中设置的参数是临时的，而在“用户默认设置”中设置的参数是永久的。下面仅对区别于“用户默认设置”内容的一些常用设置作介绍。

1. 对象参数设置

选择“菜单”→“首选项”→“对象”菜单选项（或者用快捷键 Ctrl+Shift+J），弹出“对象首选项”对话框，该对话框包含“常规”和“分析”两个选项卡，用于预设置对象的属性及分析的显示颜色等相关参数，本小节只对“常规”选项卡进行介绍，如图 1-20 所示，各选项参数含义见表 1-3。

表 1-3 “常规”选项卡各参数含义

选项	选项参数含义
工作图层	指新对象的工作图层，即用于设置新对象的存储图层，系统默认的工作图层是 1，当输入新的图层序号时，系统会自动将新创建的对象存储在新图层中
类型	是指对象的类型，单击▼按钮会打开“类型”下拉列表框，里面包含了默认、直线、圆弧、二次曲线、样条、实体、片体等，用户可以根据需要选取不同的类型
颜色	是指对对象的颜色进行设置，单击“颜色”右边的■图标，系统会弹出如图 1-21 所示“颜色”对话框，在其中选择需要的颜色再单击“确定”按钮即可
线型	是指对对象线型的设置，单击“线型”右边的▼按钮会弹出“线型”下拉列表框，里面包含了实体、虚线、双点画线、中心线、点线、长画线和点画线，用户可根据需要选取不同的线型
宽度	是指对对象线宽进行设置，单击“宽度”右边的▼按钮会弹出“宽度”下拉列表框，里面包含了细线宽度、正常宽度、粗线宽度等，用户可根据需要选取不同的线宽

2. 用户界面设置

选择“菜单”→“首选项”→“用户界面”选项，弹出“用户界面首选项”对话框如图 1-22 所示，“用户界面首选项”对话框中共有 5 种选项卡：常规、布局、宏、操作记录、用户工具等，具体选项卡含义参考见表 1-4。



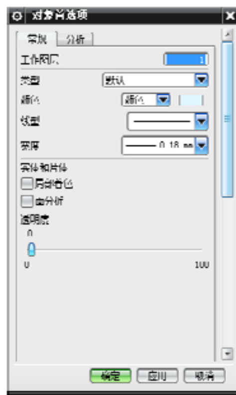


图 1-20 “常规”选项卡设置界面

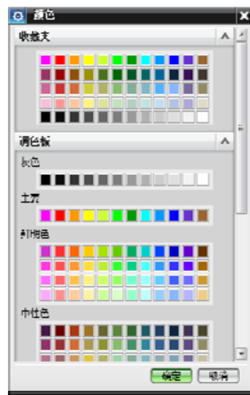


图 1-21 “颜色”对话框

表 1-4 “用户界面首选项”各选项卡含义

选项卡	选项卡含义
常规	在“常规”选项卡设置界面中可以对现实小数位数进行设置，包括对话框、跟踪条、信息窗口、确认或取消重置切换开关等
布局	选择 UG NX 工作界面风格，对资源条的显示位置进行调整，对在工作窗口中进行设置后的布局进行保存。可以在此将“工具栏”界面回复到以前的经典模式：勾选“经典工具条”
宏	对录制和回放操作进行设置
操作记录	对操作记录语言、操作记录文件格式等进行设置
用户工具	设置加载用户工具的相关参数

1. 选择设置

选择“首选项”→“选择”选项（快捷键 Ctrl+Shift+T），弹出“选择首选项”对话框，如图 1-23 所示，各选项参数含义见表 1-5。

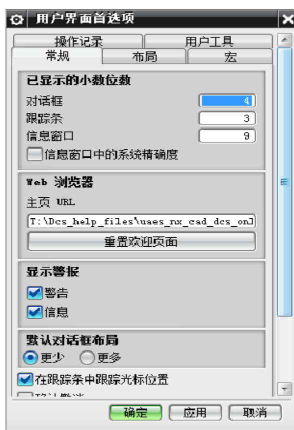


图 1-22 “用户界面首选项”对话框

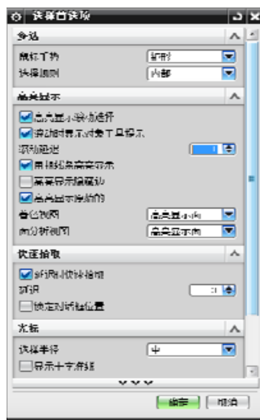


图 1-23 “选择首选项”对话框

表 1-5 “用户界面首选项”各选项卡含义

选项卡	选项卡含义
多选	“鼠标手势”选项表示指定框选时用矩形还是多边形；“选择规则”选项表示指定框选时哪部分的对象将被选中
高亮显示	“高亮显示滚动选择”选项设置是否高亮显示滚动选择；“滚动延迟”选项用于设定延迟时间；“用粗线条高亮”设置是否用粗线条高亮显示对象；“高亮显示隐藏边”设置是否高亮显示隐藏边；“着色视图”指定着色视图时是否高亮显示面还是高亮显示边；“面分析视图”指定分析显示时是高亮显示面还是高亮显示边
快速拾取	“延迟时快速拾取”决定鼠标选择延迟时，是否进行快速选择；“延迟”设定延迟多长时间时进行快速选择
光标	“选择半径”设置选择球的半径大小，分为大、中、小 3 个等级；“显示十字准线”勾选此选项，将显示十字光标
成链	用于成链选择的设置。“公差”设置链接曲线时，彼此相邻的曲线端点都允许的最大间隙；“方法”设定链的链接方式，共有简单、WCS、WCS 左侧、WCS 右侧 4 种方式

2. 背景设置

背景设置经常要用到，UG NX 9 将其从“可视化”选项中独立到“首选项”菜单中，方便了用户的使用。选择“菜单”→“首选项”→“背景”选项，弹出“编辑背景”对话框，如图 1-24 所示。

该对话框分为两个视图色设置，分别是“着色视图”和“线框视图”的设置。着色视图是指对着色视图工作区背景的设置，背景有两种模式，分别为纯色和渐变。纯色是指背景单颜色显示，渐变是指背景在两种颜色间渐变，当选择了“渐变”单选按钮后，“顶部”和“底部”选项会被激活，在其中点击“顶部”或“底部”后便的图标弹出如图 1-25 所示的“颜色”对话框，在其中选择颜色来设置顶部和底部的颜色。背景的颜色就在顶部和底部颜色之间逐渐变化。线框视图是指对线框视图工作区背景的设置，也有两种模式，分别为纯色和渐变。它的设置和“着色视图”相同，在此不再介绍。

此外，在“普通颜色”选项中，单击最右端的▭图标，也可弹出“颜色”对话框，可以设置不是渐变的普通背景颜色。在对话框的最下端，单击“默认渐变颜色”，可以将当前的着色视图和线框视图设置为默认的渐变颜色，即是在浅蓝色和白色间渐变的颜色。



图 1-24 “编辑背景”对话框

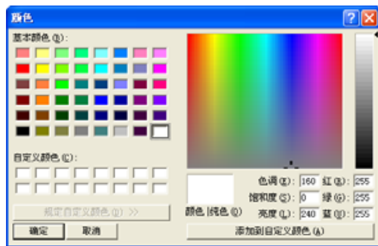


图 1-25 “颜色”对话框



1.2.4 零件显示和隐藏

在创建复杂的模型时，一个文件中往往存在多个实体造型，造成各实体之间的位置关系互相错叠，这样在大多数观察角度上将无法看到被遮挡的实体，或是各个部件不容易分辨。这时，将当前不操作的对象隐藏起来，或是将每个部分用不同的颜色、线型等表示，即可对其覆盖的对象进行方便的操作。

1. 编辑对象显示

通过对象显示方式的编辑，可以修改对象的颜色、线型、透明度等属性，特别适用于创建复杂的实体模型时对各部分的观察、选取以及分析修改等操作。

在“菜单”下拉列表中选取“编辑”→“对象显示”选项，打开“类选择”对话框，从工作区中选取所需对象并单击“确定”按钮，打开如图 1-26 所示的“编辑对象显示”对话框。

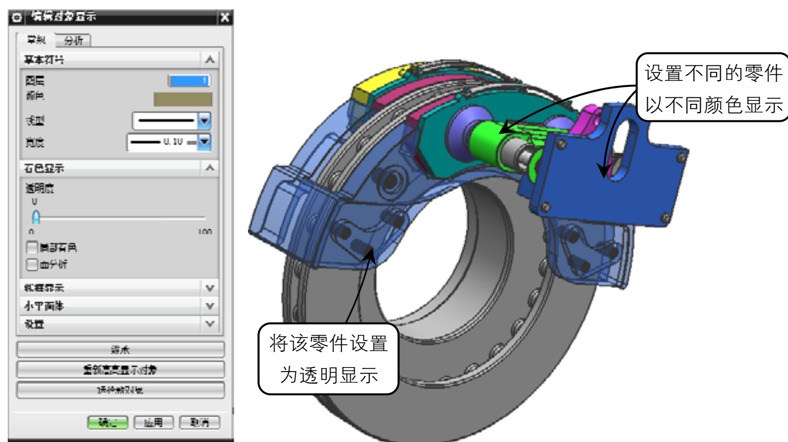


图 1-26 编辑对象显示

该对话框包括两个选项卡，在“分析”选项卡中可以设置所选对象各类特征的颜色和线型，通常情况下不必修改，“常规”选项卡中的各主要选项见表 1-6。

2. 显示和隐藏

该选项用于控制工作区中所有图形元素的显示或隐藏状态。选取该选项后，将打开如图 1-27 所示的“显示和隐藏”对话框。

在该对话框的“类型”中列出了当前图形中所包含的各类型名称，通过单击类型名称右侧“显示”列中的按钮 + 或“隐藏”列中的按钮 −，即可控制该名称类型所对应图形的显示和隐藏状态。

也可以使选定的对象在绘图区中隐藏。方法是：首先选取需要隐藏的对象，然后选择该选项，此时被选取的对象将被隐藏。

表 1-6 “常规”选项卡各参数项含义

选项	选项含义
图层	该文本框用于指定对象所属的图层，一般情况下为了便于管理，常将同一类对象放置在同一个图层中
颜色	该选项用于设置对象的颜色。对不同的对象设置不同的颜色将有助于图形的观察及对各部分的选取及操作
线型和宽度	通过这两个选项，可以根据需要设置实体模型边框、曲线、曲面边缘的线型和宽度
透明度	通过拖动透明度滑块调整实体模型的透明度，默认情况下透明度为 0，即不透明，向右拖动滑块透明度将随之增加
局部着色	该复选框可以用来控制模型是否进行局部着色。启用时可以进行局部着色，这时为了增加模型的层次感，可以为模型实体的各个表面设置不同的颜色
面分析	该复选框可以用来控制是否进行面分析，启用该复选框表示进行面分析
线框显示	该面板用于曲面的网格化显示。当所选择的对象为曲面时，该选项将被激活，此时可以启用“显示点”和“显示结点”复选框，控制曲面极点和终点的显示状态
继承	将所选对象的属性赋予正在编辑的对象。选择该选项，将打开“继承”对话框，然后在工作区中选取一个对象，并单击“确定”按钮，系统将把所选对象的属性赋予正在编辑的对象

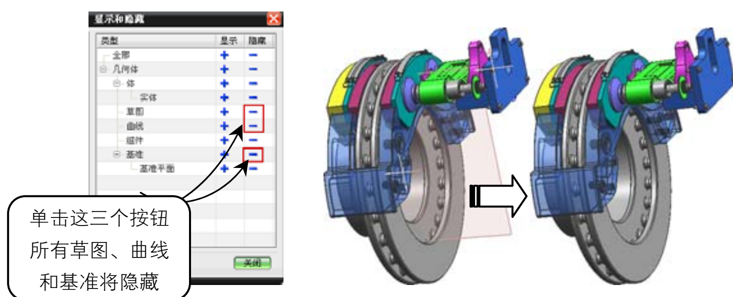


图 1-27 “显示和隐藏”对话框

3. 颠倒显示和隐藏

该选项可以互换显示和隐藏对象，即是将当前显示的对象隐藏，将隐藏的对象显示，效果如图 1-28 所示。

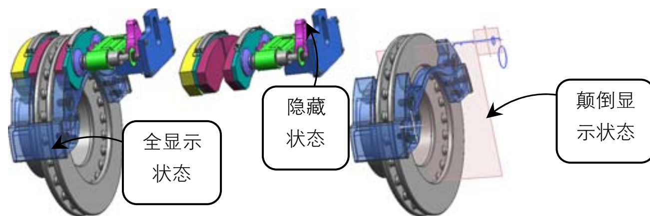


图 1-28 颠倒显示和隐藏效果

4. 显示所有此类型

“显示”选项与“隐藏”选项的作用是互逆的，即可以使选定的对象在绘图区中显示。而“显示所有此类型”选项可以按类型显示绘图区中满足过滤要求的对象。



提 示：当不需要某个对象时，可将对象删除掉。方法是：选择“编辑”→“删除”选项，弹出“类选择”对话框，选取该对象单击“确定”按钮确认操作。



1.2.5 截面观察操作

当观察或创建比较复杂的腔体类或轴孔类零件时。要将实体模型进行剖切操作，去除实体的多余部分，以便对内部结构的观察或进一步操作。在 UG NX 中，可以利用“新建截面”工具在工作视图中通过假想的平面剖切实体，从而达到观察实体内部结构的目的。

要进行视图截面的剖切，可选择“菜单”→“视图”→“截面”→“新建截面”选项，打开如图 1-29 所示的“视图截面”对话框。

1. 定义截面的类型

在“类型”下拉列表中包含 3 种截面类型，它们的操作步骤基本相同：先确定截面的方位，然后确定其具体剖切的位置，最后单击“确定”按钮，即可完成截面定义操作，如图 1-29 所示。

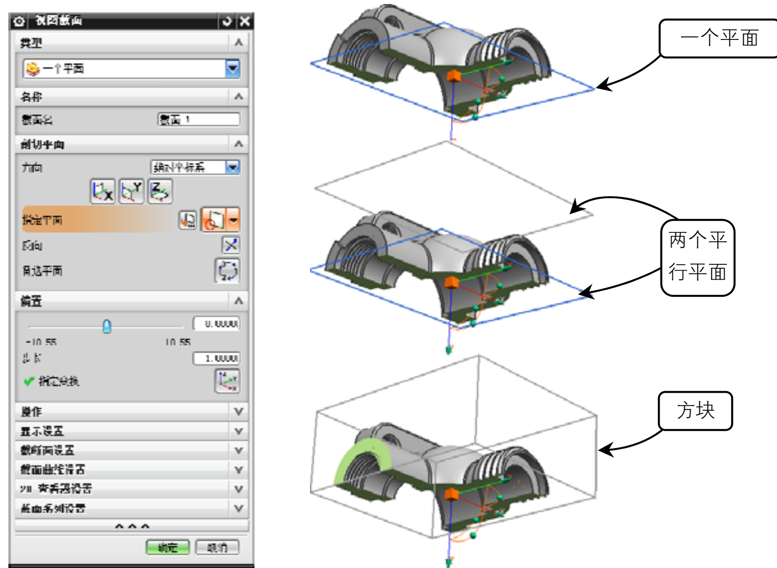


图 1-29 “视图截面”对话框

2. 设置截面

在“剖切平面”选项组中，可将任意一个剖切类型设置为沿指定平面执行剖切操作，

UG NX 9

分别单击该选项组中的按钮、、，设置剖切截面效果如图 1-30 所示。

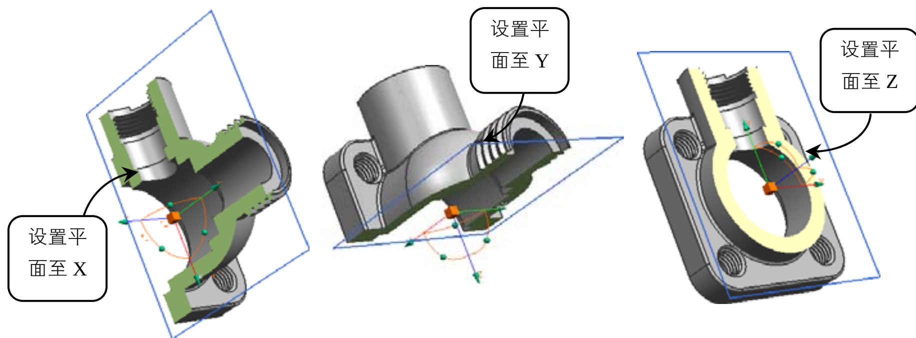


图 1-30　设置剖切平面剖切实体

3．设置截面距离

在“偏置”选项组中，根据设计需要允许使用偏置距离对实体对象进行剖切。如图 1-31 所示为设置平面至 X 时偏置距离所获得的不同效果。

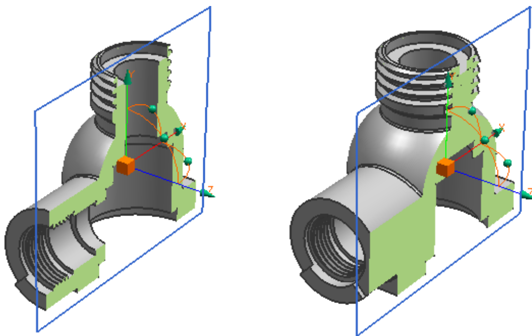


图 1-31　设置剖切距离

 1.2.6 零件图层操作

图层用于三维空间中使用不同的虚拟层次来管理要创建的模型，可对这些层次进行显示、隐藏、可逆操作或者不可逆操作，而不会影响模型的空间位置和相互关系。

在 UG NX 9 建模过程中，图层可以很好地将不同的几何元素和成型特征分类，不同的内容放置在不同的图层，便于对设计的产品进行分类查找和编辑。另外，对于任何一个零件可创建 1~256 个图层，并且对于每个图层上的对象均不限数量。熟练运用该工具不仅能提高设计速度，而且还提高了模型零件的质量，减小了出错几率。图层设置的命令均在“格式“菜单中，可以选择主菜单中“格式”选项，弹出如图 1-32 所示的菜单。

1．图层设置

在 UG NX 9 中图层可分为工作图层、可见图层、不可见图层。工作层即为当前正在操纵的层，当前建立的几何体都位于工作层上，只有工作层中的对象可以被编辑和修改，

其他的层只能进行可见性、可选择性的操作。在一个部件的所有图层中，只有一个图层是当前工作层。要对指定层进行设置和编辑操作，首先要将其设置为共组图层，因而图层设置即对工作图层的设置。



图 1-32 “格式”菜单



图 1-33 “图层设置”对话框

“图层设置”命令用来设置工作图层、可见图层、不可见图层，并定义图层的类别名称。在图 1-32 所示的菜单中选择“格式” → “图层设置”命令，便可弹出如图 1-33 所示的“图层设置”对话框。该对话框中包含多个选项，各选项含义及设置方法见表 1-7。

表 1-7 “图层设置”对话框中各选项的含义及设置方法

选项	含义及设置方法
查找来自对象的图层	用于从模型中选择需要设置成图层的对象，单击“选择对象”右边的按钮，并从模型中选择要设置成图层的对象即可
工作图层	用于输入需要设置为当前工作层的层号，在该文本框中输入所需的工作层层号后，系统将会把该图层设置为当前工作层
范围或类别	是指“图层”栏中 Select Layer By Range/Category 文本框，用来输入范围或图层种类名称以便进行筛选操作。当输入种类的名称并按回车键后，系统会自动将所有属于该类的图层选中，并自动改变其状态
类别过滤器	是指“图层”栏中 Category Filer 下拉列表，该选项右侧的文本框中默认的“*”符号表示接受所有的图层种类；下部的列表框用于显示各种类的名称及相关描述
“图层”列表框	用来显示当前图层的状态、所属的图层种类和对象的数目等。双击需要更改的图层，系统会自动切换其显示状态。在列表框中选取一个或多个图层，通过选择下方的选项可以设置当前图层的状态
图层显示	用于控制“图层”列表框中图层的显示类别。其下拉列表中包括 3 个选项：“所有图层”是指图层状态列表中显示所有图层；“含有对象的层”是指图层列表中仅显示含有对象的图层；“所有可选图层”是指仅显示可选择的图层；“所有可见

选项	含义及设置方法
	图层”是指仅显示可见的图层
添加类别	是指用于添加新的图层类别到“图层”列表中，建立新的图层类别
图层控制	用于控制“图层”列表框中图层的状态，选中“图层”列表框中的图层即可激活，可以控制图层的可选、工作图层，仅可见，不可见等状态
显示前全部适合	用于在更新显示前符合所有过滤类型的视图，启用该复选框，使对象充满显示区域

2．在图层中可见

若在视图中有很多图层显示，则有助于图层的元素定位等操作。但是，若图层过多，尤其是不需要的非工作图层对象也显示的话，则会使整个界面显得非常乱，直接影响绘图的速度和效率。因此，有必要在视图中设置可见层用于设置绘图区中图层的显示和隐藏参数。

在创建比较复杂的实体模型时，可隐藏一部分在同一图层中与该模型创建暂时无关的几何元素，或者在打开的视图布局中隐藏某个方位的视图，以达到便于观察的效果。

要进行图层显示设置，选择“格式”→“在视图中可见图层”选项，或直接单击“实用工具”工具栏中的“在视图中可见图层”按钮，将打开如图 1-34 所示的“视图中的可见图层”对话框。在该对话框的“图层”列表框中选择设置可见性的图层，然后单击“可见”或“不可见”按钮，从而实现可见或不可见的图层设置，可见性效果如图 1-35 所示。



图 1-34　“视图中的可见图层”对话框

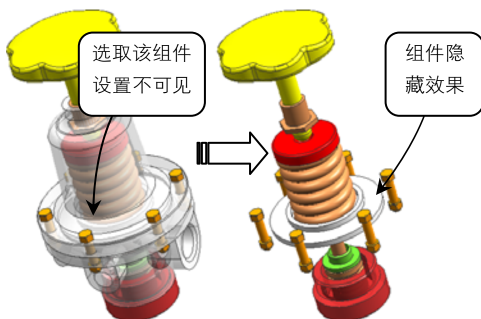


图 1-35　视图中的可见图层效果

3．图层分组

划分图层的范围、对其进行层组操作，有利于分类管理，提高操作效率，快速地进行图层管理、查找等。在“菜单”中选择“格式”→“图层类别”选项，将打开“图层类别”对话框，如图 1-36 所示。

在“类别”文本框内输入新类别的名称，单击“创建/编辑”按钮，在弹出的“图层”列表框中的“范围/类别”文本框内输入所包括的图层范围，或者在图层列表框内选择。例如创建 Sketch 层组，如在“层”列表框内选中 11~40（可以按住 Shift 键进行连续选择），单击“添加”按钮，则图层 11~40 就被划分到了 Sketch 层组下。此时若选择 Sketch 层组，图层 11~40 被一起选中，利用过滤器下方的层组列表可快速按类选择所需的层组，如图 1-37



所示。



图 1-36 “图层类别”对话框

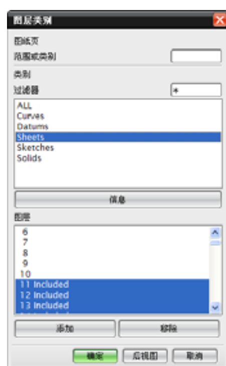


图 1-37 创建“Sketch”层组

4. 移动至图层

移动至图层用于改变图素或特征所在图层的位置。利用该工具可将对象从一个图层移动至另一个图层。这个功能非常有用，可以即时地将创建的对象归类至相应的图层，方便了对象的管理。

要移动图层，可在“菜单”中选择“格式”→“移动至图层”选项，或在工具栏中单击按钮，便可弹出如图 1-38 所示的“类选择”对话框，然后在工作区中选择需要移动至另一图层的对象，选择完单击“确定”按钮，弹出如图 1-39 所示的“图层移动”对话框，然后可以在“目标图层或类别”下的文本框里输入想要移动至的图层序号，也可以在“类别过滤器”下的列表框里选择一种图层类型，在选择了一种图层类别的同时，在“目标图层或类别”下的文本框里会出现相应的图层序号，如图 1-40 所示，选择完后单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成图层的移动，如果还想接着选择新的对象进行移动，可在如图 1-39 所示的对话框中单击“选择新对象”按钮，然后再进行一次移动。



图 1-38 “类选择”对话框

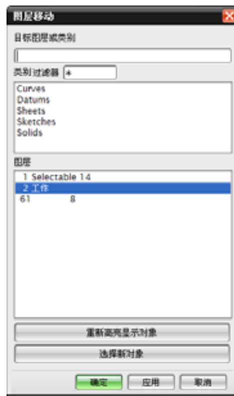


图 1-39 “图层移动”对话框

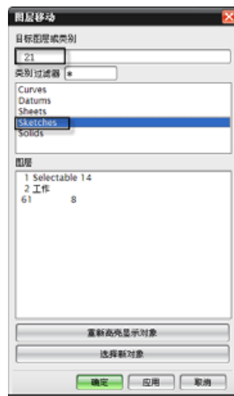


图 1-40 选择图层类别

5. 复制至图层

复制至图层用于将指定的对象复制到指定的图层中。这个功能在建模中非常有用，在不知是否需要对当前对象进行编辑时，可以先将其复制到另一个图层，然后再进行编辑，如果编辑失误还可以调用复制对象，不会对模型造成影响。

在“菜单”中选择“格式”→“复制至图层”选项，或在工具栏中单击按钮，便可弹出如图 1-38 所示的“类选择”对话框，接下来的操作和“移动至图层”类似，在此就不加以详细说明了。两者的不同点在于：利用该工具复制对象将同时存在于原图层和目标图层中。

1.3 UG NX 9 常用工具

本节主要介绍 UG NX 9 一些比较常用的工具，如截面观察工具、点捕捉工具、基准构造器、信息查询工具、对象分析工具、表达式等。熟练掌握这些常用工具会使建模变得更方便、快捷，在后面的建模实例中介绍的许多命令都离不开这些常用工具。



1.3.1 点构造器

在 UG NX 9 建模过程中，经常需要指定一个点的位置（例如，指定直线的起点和终点、指定圆心位置等），在这种情况下，使用“捕捉点”工具栏可以满足捕捉要求，如果需要的点不是上面的对象捕捉点，而是空间的点，可使用“点”对话框定义点。在“菜单”下拉列表中选择“信息”→“点”选项，将打开“点”对话框，这个“点”对话框又称之为“点构造器”，如图 1-41 所示。其“类型”下拉列表框如图 1-42 所示。其“捕捉点”工具栏如图 1-43 所示。



图 1-41 “点”对话框

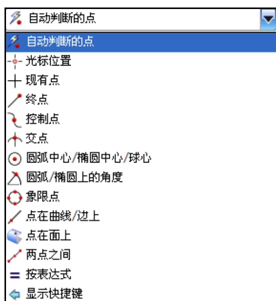


图 1-42 “类型”下拉列表框



图 1-43 “捕捉点”工具栏

在如图 1-41 所示对话框的“类型”下拉列表框中选择按钮，打开如图 1-42 所示的下拉列表框，里面列出了所有的捕捉特征方法，这些方法通过在模型中捕捉现有的特征来捕捉点，如圆心、端点、节点和中心点等特征来创建点。这种方法很直观，很方便，在建模过程中使用最多，统称为“捕捉特征法”。表 1-8 列出了所有“捕捉特征法”的类型和创



建方法。

表 1-8　点的类型和创建方法

点类型	创建点的方法
自动判断的点	根据光标所在的位置，系统自动捕捉对象上现有的关键点（如端点、交点和控制点等），它包含了所有点的选择方式
光标位置	该捕捉方式通过定位光标的当前位置来构造一个点，该点即为 XY 面上的点
现有点	在某个已存在的点上创建新的点，或通过某个已存在点来规定新点的位置
端点	在鼠标选择的特征上所选的端点处创建点，如果选择的特征为圆，那么端点为零象限点
控制点	以所有存在的直线的中点和端点、二次曲线的端点、圆弧的中点、端点和圆心或者样条曲线的端点极点为基点，创建新的点或指定新点的位置
交点	以曲线与曲线或者线与面的交点为基点，创建一个点或指定新点的位置
圆弧/椭圆/球中心	该捕捉方式是在选取圆弧、椭圆或球的中心创建一个点或规定新点的位置
圆弧/椭圆上的角度	在与坐标轴 XC 正向成一定角度的圆弧或椭圆上构造一个点或指定新点的位置
象限点	在圆或椭圆的四分点处创建点或者指定新点的位置
点在曲线/边上	通过在特征曲线或边缘上设置 U 参数来创建点
面上的点	通过在特征面上设置 U 参数和 V 参数来创建点

 1.3.2 矢量构造器

在使用 UG NX 9 建模的过程中，经常会遇到需要指定矢量或者方向的情况，在这种情况下，系统通常会自动弹出如图 1-44 所示的“矢量”对话框。这个“矢量”对话框又称之为“矢量构造器”。

在“矢量”对话框的“类型”栏中单击按钮，展开如图 1-45 所示的“类型”下拉列表框，通常有 15 种方法可以创建矢量，为用户提供了最全面、最方便的矢量创建方法。具体构造方法见表 1-9。

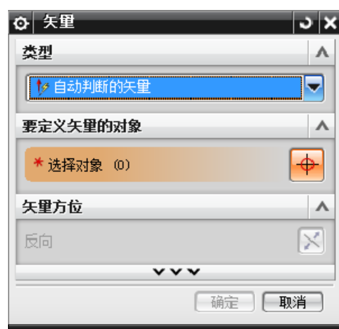


图 1-44　“矢量”对话框

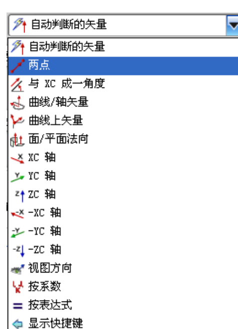


图 1-45　“类型”下拉列表单

表 1-9 “矢量”对话框中指定矢量的方法

矢量类型	指定矢量的方法
自动判断的矢量	系统根据选取对象的类型和选取的位置自动确定矢量的方向
两点	通过两个点构成一个矢量。矢量的方向是从第一点指向第二点。这两个点可以通过被激活的“通过点”选项组中的“点构造器”或“自动判断点”工具确定
与 XC 成一角度	用以确定在 XC-YC 平面内与 XC 轴成指定角度的矢量，该角度可以通过激活的“角度”文本框设置
曲线/轴矢量	根据现有的对象确定矢量的方向。如果对象为直线或曲线，矢量方向将从一个端点指向另一个端点。如果对象为圆或圆弧，矢量方向为通过圆心的圆或圆弧所在平面的法向方向
曲线上矢量	用以确定曲线上任意指定点的切向矢量、法向矢量和面法向矢量的方向
面/平面法向	以平面的法向或者圆柱面的轴向构成矢量
正向矢量 X Y Z	分别指定 X、Y、Z 正方向矢量方向
负向矢量 -X -Y -Z	分别指定 X、Y、Z 正方向矢量方向
视图方向	根据当前视图的方向，可以设置朝里或朝外的矢量
按表达式	可以创建一个数学表达式构造一个矢量
按系数	该选项可以通过“笛卡尔”和“球坐标系”两种类型设置矢量的分量确定矢量方向



1.3.3 坐标系构造器

UG NX 9 为用户提供了可以编辑的工作坐标系（WCS），除此之外，用户还可以创建工作坐标系。UG NX 9 拥有很强大的坐标系构造功能，基本可以满足用户在各种情况下的要求。

在 UG NX 系统中包括 3 种坐标系，分别是绝对坐标系（ACS）、工作坐标系（WCS）、特征坐标系（FCS），而可用来操作和改变的只有工作坐标系（WCS）。使用工作坐标系可根据实际需要进行构造、偏置、变换方向或对坐标系本身保存、显示和隐藏。



图 1-46 “CSYS”对话框



图 1-47 “类型”下拉列表单

第 1 章

在坐标系构造器对话框的“类型”栏里单击按钮，展开 “类型”下拉列表框。利用坐标系构造工具，可以在创建图纸的过程中根据不同的需要创建或平移坐标系，并利用新建的坐标系在原有的实体模型上创建线的实体。要构造坐标系，可以选择“菜单”→“插入”→“基准/点”→“基准 CSYS”选项，打开“基准 CSYS”对话框，如图 1-46 所示。在该对话框中，可以选择“类型”下拉表（如图 1-47 所示）中选项来选择构造新坐标系的方法，见表 1-10。

表 1-10 “矢量”对话框中指定矢量的方法

坐标系类型	构造方法
动态	用于对现有的坐标系进行任意的移动和旋转，选择该类型坐标系将处于激活状态。此时推动方块形手柄可任意移动，拖动极轴圆锥手柄可沿轴移动，拖动球形手柄可旋转坐标系
自动判断	根据选择对象的构造属性，系统智能地筛选可能的构造方法，当达到坐标系构造器的唯一性要求时系统将自动产生一个新的坐标系
原点、X 点、Y 点	用于在视图区中确定 3 个点来定义一个坐标系。第一点为原点，第一点指向第二点的方向为 X 轴的正向，从第二点到第三点按右手定则来确定 Y 轴正方向
X 轴、Y 轴	用于在视图区中确定两个矢量来定义一个坐标系，X 轴、Y 轴正负方向可以通过变换
X 轴、Y 轴、原点	用于在视图区中确定 3 个点来定义一个坐标系。第一点为 X 轴的正向，第一点指向第二点的方向为 Y 轴的正向，从第二点到第三点按右手定则来确定原点
Z 轴、X 轴、原点	方法同上
Z 轴、Y 轴、原点	方法同上
Z 轴、X 点	通过制定 X 轴正方向和 X 轴的一个点来定义坐标系位置，Y 轴正向按右手定则确定
对象的 CSYS	通过在视图中选取一个对象，将该对象自身的坐标系定义为当前的工作坐标系。该方法在进行复杂形体建模时很实用，它可以保证快速准确地定义坐标系
点、垂直于曲线	直接在绘图区中选取现有曲线并选择或新建点，进行坐标系定义。所选取的曲线方向为 Z 轴方向，点所在的轴为 X 轴，根据右手定则得到 Z 轴方向
平面和矢量	选择一个平面和构造一个通过该平面的矢量来定义一个坐标系
三平面	通过制定的 3 个平面来定义一个坐标系。第一个面的法向为 X 轴，第一个面与第二个面的交线为 Z 轴，三个平面的交点为坐标系的原点
绝对 CSYS	可以在绝对坐标（0，0，0）处，定义一个新的工作坐标系
当前视图的 CSYS	利用当前视图的方位定义一个新的工作坐标系。其中 XOY 平面为当前视图所在的平面，X 轴为水平方向向右，Y 轴为垂直方向向上，Z 轴为视图的法向方向向外
偏置 CSYS	通过输入 X、Y、Z 坐标轴方向相对于圆坐标系的偏置距离和旋转角度来定义坐标系

 1.3.4 平面构造器

在使用 UG NX 9 建模过程中，经常会遇到需要构造平面的情况。在这种情况下，系统通常会自动弹出如图 1-48 所示的“基准平面”对话框，这个“平面”对话框又称之为“平面构造器”

在“平面”对话框的“类型”栏里单击按钮会展开如图 1-49 所示的“类型”下拉列表框。通常有 14 种方法可以创建平面，为用户提供了最全面、最方便的平面创建方法。



图 1-48 “基准平面”对话框



图 1-49 “类型”下拉列表单

要构造坐标系，可以选择“菜单”→“插入”→“基准/点”→“基准平面”命令，打开“基准平面”对话框，在该对话框中，可以选择“类型”下拉表中选项来选择构造新平面的方法，见表 1-11。

表 1-11 “基准平面”对话框中构造平面的方法

坐标系类型	构造方法
自动判断	根据选择对象的构造属性，系统智能地筛选可能的构造方法，当达到坐标系构造器的唯一性要求时系统将自动产生一个新的平面
成一角度	用以确定参考平面绕通过轴某一角度形成的新平面，该角度可以通过激活的“角度”文本框设置
按某一距离	用以确定参考平面按某一距离形成新的平面，该距离可以通过激活的“偏置”文本框设置
平分	创建的平面为到两个指定平行平面的距离相等的平面或者两个指定相交平面的角平分面
曲线和点	以一个点、两个点、三个点、点和曲线或者点和平面为参考来创建新的平面
两直线	以两条指定直线为参考创建新平面。如果两条指定的直线在同平面内，则创建的平面与两条指定直线组成的面重合；如果两条指定直线不再同一平面内，则创建的平面过第一条指定直线和第二条指定直线垂直
相切	指以点、线和平面为参考来创建新的平面

第 1 章

坐标系类型	构造方法
通过对象	指以指定的对象作为参考来创建平面。如果指定的对象时直线，则创建的平面与直线垂直；如果指定的对象时平面，则创建的平面与平面重合
系数	是指通过制定系数来创建平面，系数之间关系为：aX+bY+cZ=d。
点和方向	以指定点和指定方向为参考来创建平面，创建的平面过指定点且法向为指定的方向
在曲线上	是指以某一指定曲线为参考来创建平面，这个平面通过曲线上的一个指定点，法向可以沿曲线切线方向或垂直于切线方向，也可以另外指定一个矢量方向。
YC-ZC 平面	是指创建的平面与 YC-ZC 平面平行且重合或相隔一定的距离
XC-ZC 平面	是指创建的平面与 XC-ZC 平面平行且重合或相隔一定的距离
XC-YC 平面	是指创建的平面与 XC-YC 平面平行且重合或相隔一定的距离
视图平面	是指创建的平面与视图平面平行且重合或相隔一定的距离



1.3.5 对象分析工具

对象和模型分析与信息查询获得部件中已存数据不同的是，对象分析功能是依赖于被分析的对象，通过临时计算获得所需的结果。在产品设计过程中应用 UG NX 9 软件中的分析工具，可及时对三维模型进行几何计算或物理特性分析，及时发现设计过程中的问题，根据分析结果修改设计参数，以提高设计的可靠性和设计效率。

在菜单栏中选择“分析”选项便可弹出如图 1-50 所示的“分析”菜单，里面列出了许多分析命令，下面将介绍常用的分析功能。

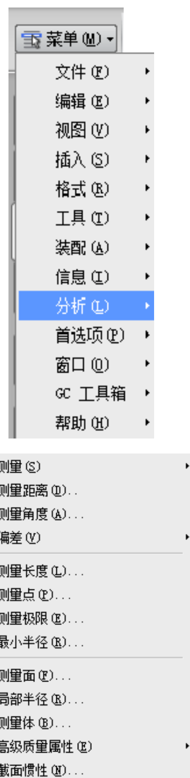


图 1-50 “分析”菜单

1. 距离分析

距离分析是指对指定两点、两面之间的距离进行测量，在图 1-50 所示的菜单中选择“测量距离”选项或者在工具栏中单击按钮，便可弹出如图 1-51 所示的“测量距离”对话框，在“类型”栏中单击按钮，便可弹出如图 1-52 所示的下拉列表框。距离的测量类型共有 7 种。

❑ 距离

表示测量两指定点、两指定平面或者一指定点和一指定平面之间的距离，在如图 1-51 所示的对话框中“起点”栏里选择“选择点或对象（0）”选项，然后选择起点或者起始平面，然后在“终点”栏里选择“选择点或对象（0）”选项，然后选择终点或终止平面，单击“结果显示”栏里“注释”最右边的按钮，在下拉列表中选择“创建直线”选项，最后单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成距离的测量，“距离”测量示意图如图 1-53 所示。



图 1-51 “测量距离”对话框



图 1-52 “类型”下拉菜单

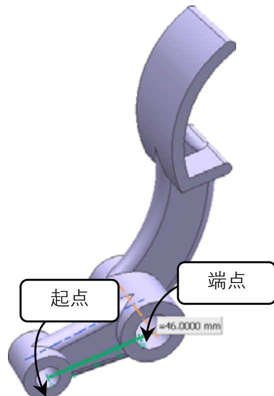


图 1-53 “距离”测量示意图

❑ 投影距离

表示两指定点、两指定平面或者一指定点和一指定平面在指定矢量方向上的投影距离。在如图 1-52 所示的下拉列表框里选择投影距离，弹出如图 1-54 所示的对话框，在其中“矢量”栏里选择“指定矢量”选项，然后在模型中选择投影矢量，然后在依次选择“起点”和“终点”的测量对象，单击“结果显示”栏里“注释”最右边的按钮，在下拉列表中选择“创建直线”选项，最后单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成投影距离的测量，投影距离测量示意图如图 1-55 所示。



图 1-54 “投影距离”对话框

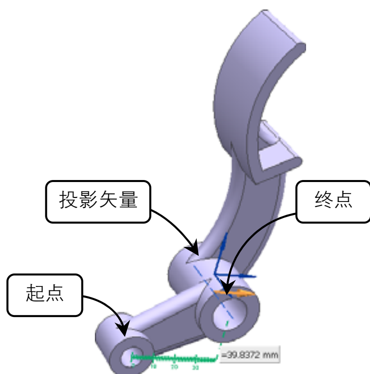


图 1-55 “投影距离”测量示意图

❑ 屏幕距离

表示测量两指定点、两指定平面或者一指定点和一指定平面之间的屏幕距离。在如图 1-52 所示的下拉列表框里选择屏幕距离选项，打开如图 1-56 所示的对话框，余下的操作和“距离”类似，在此不加以介绍，测量效果如图 1-57 所示。

第 1 章



图 1-56 “屏幕距离”对话框

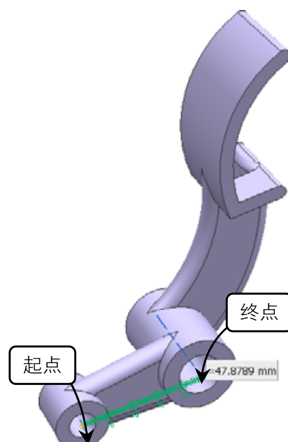


图 1-57 “屏幕距离”测量示意图

❑ 长度

表示测量指定边缘或者曲线的长度，在如图 1-52 所示的下拉列表框里选择长度选项，弹出如图 1-58 所示的对话框，在其中选择“选择曲线”选项，然后在模型中选择曲线或者边缘，单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成“长度”的测量，“长度”测量示意图如图 1-59 所示。



图 1-58 “长度”测量对话框

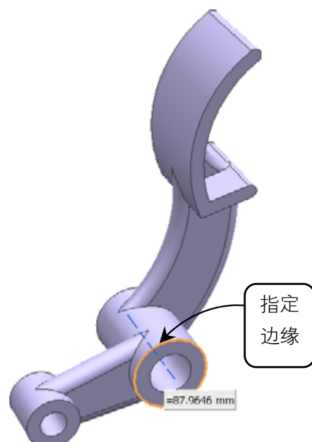


图 1-59 “长度”测量示意图

❑ 半径

表示测量指定圆形边缘或者曲线的半径，在如图 1-52 所示的下拉列表框里选择半径选项，弹出如图 1-60 所示的对话框，在其中“径向对象”栏里选择“选择对象 (0)”选项，然后在模型中选择圆形曲线或者边缘，单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成“半径”的测量，“半径”测量示意图如图 1-61 所示。



图 1-60 “半径”测量对话框

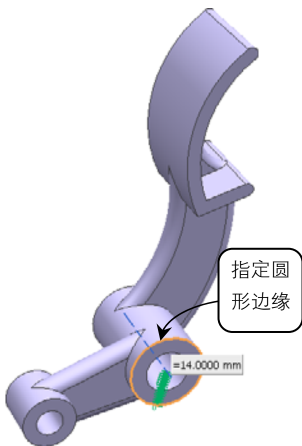


图 1-61 “半径”测量示意图

- 点在曲线上

表示曲线上指定的两点的距离。在如图 1-52 所示的下拉列表框里选择点在曲线上，弹出如图 1-62 所示的对话框，在其中“起点”栏里选择“指定点（0）”选项，在模型的曲线中选择起点，然后在“终点”栏里选择“指定点（0）”选项，在模型的曲线中选择终止点，最后单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成点在曲线上的测量，点在曲线上的测量示意图如图 1-63 所示。



图 1-62 “点在曲线上”测量对话框

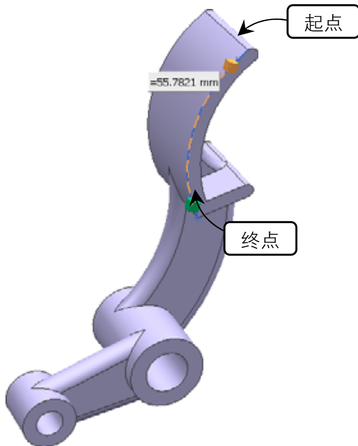


图 1-63 “点在曲线上”测量示意图

2. 角度分析

使用角度分析方式可精确计算两对象之间（两曲线间、两平面间、直线和平面间）的角度参数。在图 1-50 所示的菜单中选择“测量角度”选项，或者在工具栏里单击按钮便可弹出如图 1-64 所示的“测量角度”对话框，在“类型”栏里单击按钮，便可弹出如

图 1-65 所示的下拉列表框。角度的测量类型共有三种，下面分别进行介绍。



图 1-64 “测量角度”测量对话框

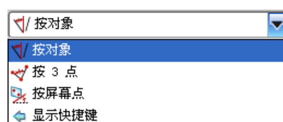


图 1-65 “类型”下拉列表框

❑ 按对象

表示测量两指定对象之间的角度，对象可以是两直线、两平面、两矢量或者它们的组合。在如图 1-66 所示的对话框“第一个参考”栏里单击“选择对象”，然后选择第二个参考对象，单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成“按对象”的角度测量，“按对象”的角度测量示意图如图 1-67 所示。



图 1-66 “测量角度”对话框

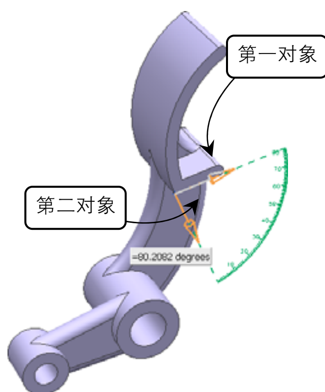


图 1-67 “按对象”角度测量示意图

❑ 按 3 点

表示测量指定三点之间连线的角度。在图 1-65 的下拉列表中选择按 3 点选项，弹出如图 1-68 所示的“按 3 点”测量对话框，在其中“基点”栏里单击“指定点”，选择一个

点作为基点（被测角的顶点），在“基线的终点”栏里单击“指定点”，选择一个点作为基线的终点，在“量角器的终点”栏里单击“指定点”，然后再选择一个点作为量角器的终点，单击“确定”按钮或“应用”按钮便可完成“按 3 点”的角度测量，“按 3 点”的角度测量示意图如图 1-69 所示。



图 1-68 “按 3 点”测量对话框

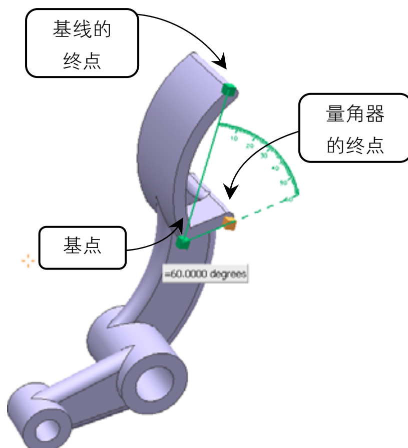


图 1-69 “按 3 点”法测量角度

❑ 按屏幕点

表示测量指定三点之间连线的屏幕角度。在如图 1-65 的下拉列表框中选择按屏幕点选项，弹出如图 1-70 所示的“按屏幕点”对话框，在其中“基点”栏里单击“指定点”，选择一个点作为基点（被测角的顶点），在“基线的终点”栏里单击“指定点”，然后选择一个点作为基线的终点，在“量角器的终点”栏里单击“指定点”，再选择一个点作为量角器的终点，单击“确定”按钮或“应用”按钮便可完成“按 3 点”的角度测量，“按 3 点”的角度测量示意图如图 1-71 所示。



图 1-70 “按屏幕点”测量对话框

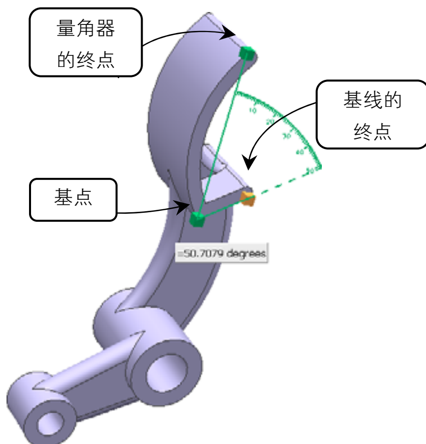


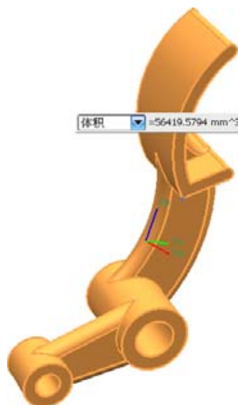
图 1-71 “按屏幕点”法测量角度

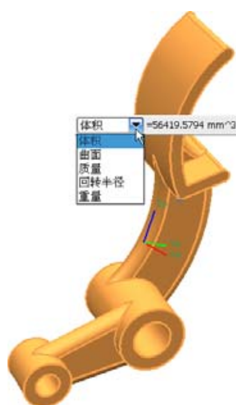
3. 计算属性测量

计算属性测量是对指定的对象测量其体积、质量、惯性矩等计算属性。在如图 1-50 所示的菜单中选择“测量体”选项，弹出如图 1-72 所示的“测量体”对话框，在“对象”栏里单击“选择体”，然后在模型中选择需要分析的体，单击“确定”按钮或者“应用”按钮便可完成对体的测量，效果如图 1-73 所示，如果想知道质量、惯性矩等相关信息，可以在图 1-73 所示的图中单击▼按钮，弹出如图 1-74 所示的下拉列表框，然后根据需要选择不同的结果进行查看。



图 1-72 “测量体”对话框


图 1-73 体积测量效果图


图 1-74 测量结果下拉列表框

1.4 UG 零件建模方法

零件的形状是多种多样的，但从形体角度来看，都可以认为是由若干基本实体所组成的，此类实体即是组合体。在实际的工作生产中，大部分零件的实际模型都是以组合体的形式出现，少部分零件会出现比较复杂的形状，这就需要采用曲面和实体相结合的综合分析方法。



1.4.1 零件拆解特征

在机械设计中，许多常用的零件上都有一些通用的特征，这些特征具有大致相同的参数或者创建方法，因此我们将其进行分类。

1. 孔

孔特征是在机械结构中非常常见的特征，根据孔的不同作用可以将孔特征分为安装孔、定位孔、连接孔和销孔等多种类型。如果按照孔特征的截面形状又可以将其分为多种形式，比如直孔、沉头孔、阶梯孔和螺纹孔等。孔特征通常作为一般子特征依附于其他特征，如在平面或弯曲特征上冲孔。

2．筋

筋特征在机械结构件中非常常用，主要是用来增加局部强度和刚度。在 UG NX 9 中提供了专门的工具来创建筋特征，运用该特征可以快速方便地创建所需要的各种筋特征，具体操作方法将在实例中详细介绍。

3．槽

槽特征是一种去除材料的特征，根据不同的截面形状可以将槽特征分为直槽、环槽和曲面槽等多种形式。而根据其功能作用，用在机械上的槽特征又有退刀槽、越程槽等多种形式。在 UG NX 9 中提供了多种创建槽特征的方法，具体会在实例中详细介绍。

4．柱

柱特征可以看做是一个平面沿着它的法线方向拉伸而得到的三维模型。在机械结构中柱特征主要用做支撑件或者连接件。柱特征也有很多种，根据截面形状的不同，可以分为圆柱、棱柱等多种形式，而根据各个截面的大小是否一致又可以分为圆柱、台柱等形式。根据柱特征的不同结构，UG NX 9 提供了多种创建方法，例如拉伸法、回转法和扫掠法等。

5．环

环就是一个截面绕一条不通过该截面的轴旋转而形成的实体特征。环特征应用也十分广泛，比如用做起吊用的吊环，用做密封件的 O 形圈，以及用做各种垫片等。环特征一般不用做支撑件，多数用做密封或者结构件，在工作中一般受压力的情况较多。

6．壳

壳特征主要用做各种箱体或者其他的结构件，一般起到支撑、安装或者密封等作用。壳特征可将实体内部掏空，只留一个特定壁厚的壳。它可用于指定要从壳移除的一个或多个曲面。如果未选取要移除的曲面，则会创建一个“封闭”壳，将零件的整个内部都掏空，且空心部分没有入口。在这种情况下，可在以后添加必要的切口或孔来获得特定的几何。



1.4.2 组合体的分解

形体分析法是解决组合体问题的基本方法。所谓形体分析就是将组合体按照其组成方式分解为若干基本形体，以便弄清楚各基本形体的形状和它们之间的相对位置关系。工程上的各种零件原型都可以看作是组合体，组合体的组成方式有叠加式、切割式和综合式 3 种。

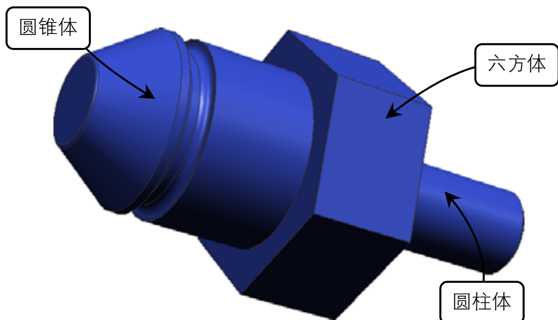


图 1-75　叠加式组合体

1．叠加式

有两个或两个以上的基本形体叠

加而得到的组合体称为叠加式组合体。如图 1-75 所示，该组合体是由长方体和圆柱体叠加而成的。

2．切割式

由一个完整的基本实体切去若干个基本形体而得到的组合体称为切割式组合体。如图 1-76 所示，该组合体是由圆柱体切去两个基本形体后得到的。

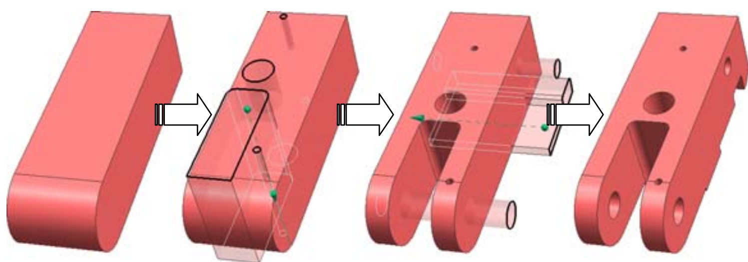


图 1-76 切割式组合体

3．综合式

若组合体的构成中既有叠加、又有切割，则称为综合式组合体。如图 1-77 所示，该组合体是由一个钻有 4 个通孔的长方体板与一个开有沉头孔的圆柱体组合而成的综合式组合体。

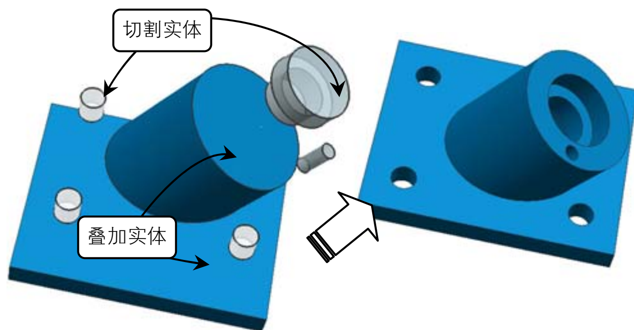


图 1-77 综合式组合体

 1.4.3 三维实体的创建方法

在创建实体的三维模型时，可以将各类结构较为复杂的实体，按上述的形体分析法分解为若干个基本体，然后利用积木法、曲面转换实体法和修剪法创建出实体的三维模型。

1．积木法

积木法就是先创建一个反映零件主要形状的基础特征，然后在这个基础特征上添加一些其他特征，如孔、凸台、键槽、割槽、倒角等，如图 1-78 所示。此方法也是大部分机械

零件三维模型的创建方法。

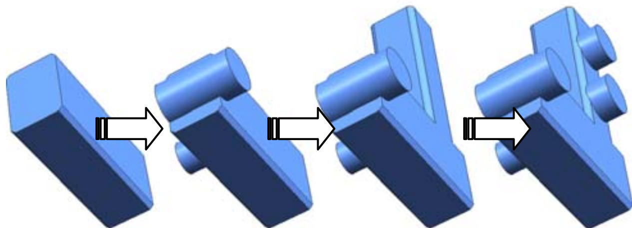


图 1-78　积木法创建三维实体

2. 曲面转换实体法

在创建具有曲面特征的实体模型时，可以先利用相应的曲面工具创建出构成模型轮廓表面的片体结构，然后再通过偏置与缩放工具将其转换为具有实体特征的三维模型，如图 1-79 所示。

3. 修剪法

修剪法就是先创建零件外部形状的基础特征，然后创建修剪曲面，最后利用修剪工具在这个外部形状基础特征上修剪掉一些特征，如图 1-80 所示。

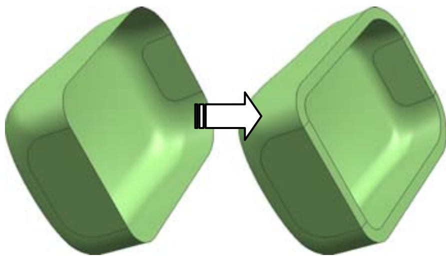


图 1-79　曲面转换为实体

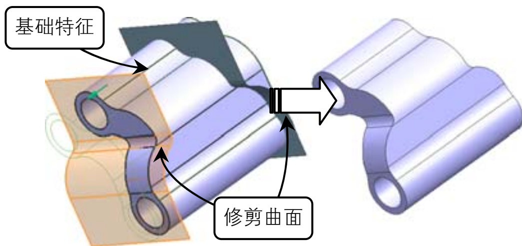


图 1-80　修剪法创建实体



1.4.4 三维曲面的创建方法

三维曲面的构造方法很多，但都必须先定义或者选择构造几何体，如点、曲线、片体或者其他物体，然后生成三维曲面。一般有以下 3 种主要的三维曲面生成方法。

❑ 由点集生成曲面

这种方法是通过指定点集文件或者通过点构造器创建点集来创建自由曲面，创建的自由曲面可以通过点集也可以以点集为极点，这种方法在 UG NX 中主要包括“通过点”“从极点”和“从点云”。由点集生成的自由曲面比较简单、直观，但它生成的曲面是非参数化的，如图 1-81 所示。

❑ 由截面曲线生成曲面

这种方法是通过指定截面曲线来创建自由曲面，这种方法在 UG NX 中主要包括“直纹面”“通过曲线”“通过曲线网格”和“扫描”，这种方法和由点集生成的曲面相比，最大的不同是它所创建的曲面是全参数曲面，即创建的曲面和曲线是相关联的，当构造曲面的曲线被编辑修改后，曲面会自动更新，如图 1-82 所示。

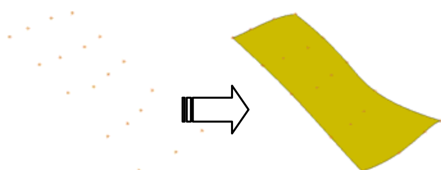


图 1-81　由点集生成曲面

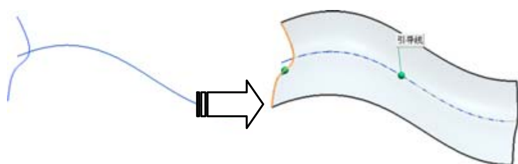


图 1-82　通过扫面生成曲面

❑ 由已有曲面生成曲面

这种方法是通过对已有的曲面进行桥接、延伸、偏置等来创建新的曲面，这种曲面创建的前提是必须有参考面，另外，这种方法创建的曲面基本都是参数化的，当参考曲面被编辑时，生成曲面会自动更新，如图 1-83 所示。

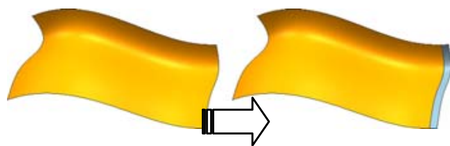


图 1-83　通过延伸生成曲面

1.5 UG 零件工程图基础

在实际的工作生产中，零件的加工制造一般都需要二维工程图来辅助设计。UG NX 的工程图主要是为了满足二维出图需要。在绘制工程图时，需要先确定所绘制图形要表达的内容，然后根据需要并按照视图的选择原则，绘制工程图的主视图、其他视图以及某些特殊视图，最后标注图形的尺寸、技术说明等信息，即可完成工程图的绘制。

1. 视图选择原则

工程图合理的表达方案要综合运用各种表达方法，清晰完整地表达出零件的结构形状，并便于看图。确定工程图表达方案的一般步骤介绍如下：

❑ 分析零件结构形状

由于零件的结构形状以及加工位置或工作位置的不同，视图的选择也不同。因此，在选择零件的视图之前，应首先对零件进行形体分析和结构分析，并了解零件的加工、工作

情况，以便准确地表达出零件的结构形状，反映出零件的设计和工艺要求。

❑ 零件主视图的选择

主视图是表达零件结构形状最重要的视图，画图和看图都是先从主视图开始的。因此，在全面分析零件的结构形状的基础上，选择零件主视图遵循零件在机器中工作时的位置以及尽量选择最能反映零件结构形状的方向作为主视图的主视方向的原则。

❑ 其他视图的选择

主视图确定后，应根据零件结构形状的复杂程度，选取其他视图，确定合适的表达方案，完整清晰地表达出零件的结构形状。其他视图的选择一般要注意优先选用基本视图；在完整清晰地表达出零件结构的前提下，尽量减少视图数量；并且所确定的表达方案不是唯一的，一般可以拟出几种不同的表达方案进行比较，以确定一种较好地表达方案。

2. 尺寸标注原则

图形只能表示零件的形状，而零件上各部分大小和相对位置，则必须由图上所注的尺寸来确定。所以工程图中的尺寸是加工零件的重要依据。标注尺寸时，必须认真细致，尽量避免遗漏或错误，否则将会给生产带来困难和损失。

工程图中的尺寸由尺寸界线、尺寸线、箭头和尺寸数字组成。为了将图样中的尺寸标注得清晰、正确，需要注意以下几点：

❑ 正确选用尺寸基准

在标注尺寸时除了符合完整、正确的要求外，还要考虑怎样把零件的尺寸标注得比较合理，符合生产的实际要求，要满足这些要求，必须正确地选择尺寸基准。所谓基准，就是标注尺寸的起点，尺寸基准分为如下两类：零件在设计时标注尺寸的起点，即设计基准；零件在加工、测量时使用的基准，即工艺基准。

零件在长、宽、高三个方向上至少各有一个主要基准。但是根据设计、加工、测量上的要求，一般还要附加一些辅助基准，主要基准和辅助基准之间要有尺寸链联系。如图 1-84 所示，夹紧座的底面为高度方向的主要基准，也是设计基准。由此出发，标注夹紧座孔中心高 59 和总高 105，再以顶面作为高度方向的辅助基准，也是工艺基准，由此标注顶面到孔中心的高度尺寸 8。

❑ 主要尺寸必须直接标出

主要尺寸是指直接影响零件在机器中工作性能和准确位置的尺寸，如零件间的配合尺寸、重要的安装定位尺寸等。如图 1-85a 所示的夹紧座，夹紧座的中心和安装孔的间距尺寸必须直接标注，而不能像图 1-85b 所示间接标注，从而造成尺寸误差的积累。

❑ 不能标注成封闭尺寸链

如图 1-86b 所示，轴的长度方向上，除了标注总长尺寸外，又对轴上各段尺寸逐次进行了标注。因此，形成封闭尺寸链。这种标注，轴上的各段尺寸精度都可以得到保证，而

第
1
章

总长尺寸的尺寸精度则得不到保证。各段尺寸的误差累积起来，最后都集中反映到总长尺寸上。因此，在标注尺寸时，应将次要的轴段空出，不标注尺寸，如图 1-86a 所示。该轴段由于不标注尺寸，是尺寸链留有的开口，成为开口环，开口环尺寸是在加工中自然形成的。

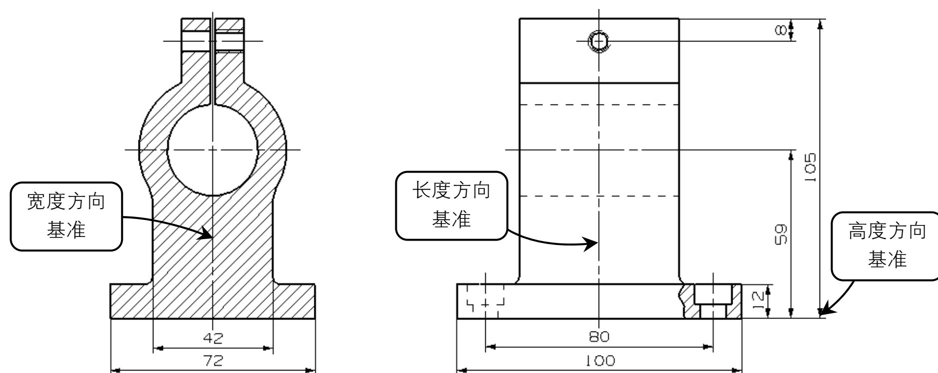


图 1-84　尺寸基准选择

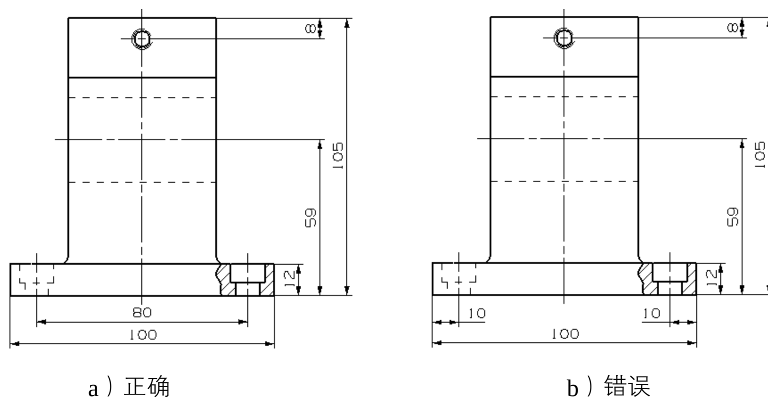


图 1-85　主要尺寸的标注

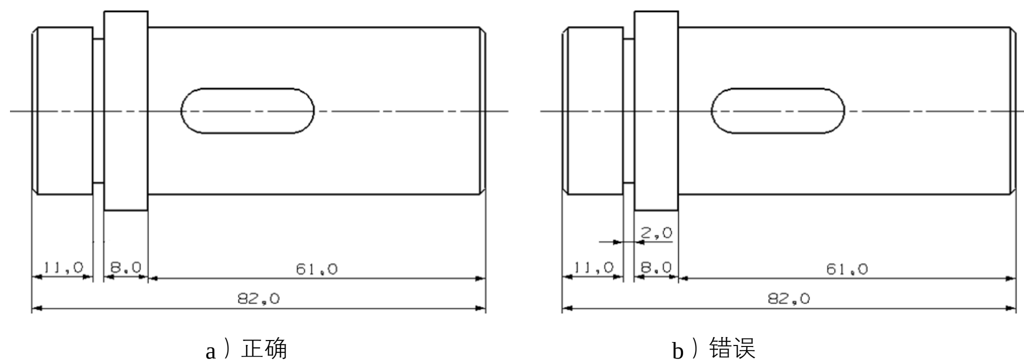


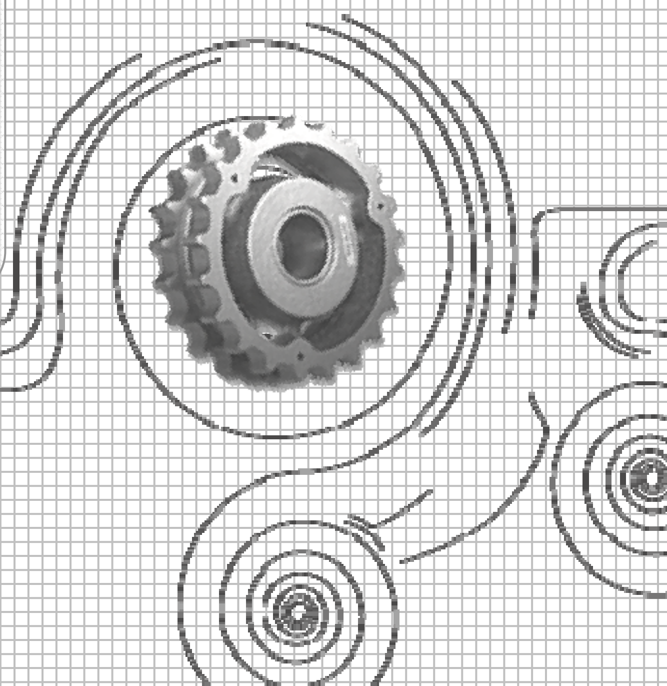
图 1-86　尺寸链

第2章

螺纹紧固件类零件设计

在机器和设备上，常用螺纹来实现零件间的连接及传动。根据其用途，可将螺纹分为连接螺纹及传动螺纹两大类。常用螺纹型式有普通螺纹、米制锥螺纹、管螺纹、梯形螺纹，矩形螺纹及锯齿形螺纹，前3种主要用于连接，后3种用于传动。螺纹连接结构简单，连接可靠，装拆方便，在机械结构中广泛应用。螺纹连接的类型很多，设计时可根据装拆的次数、被连接件的厚度和强度，以及机构尺寸等具体条件来选用。

在UG NX中，螺纹件模型有一个共同点，以旋转和拉伸特征为主要建模手段。旋转和拉伸特征是UG NX零件设计中最基本、最重要的两种建模方法，掌握好这两种建模方法，对UG NX中其他特征建模的学习和理解有着重要的帮助。



2.1 单头紧固螺杆

最终文件：	PART\ch2\ch2-example1-1.prt
视频文件：	视频\2.1 单头紧固螺杆.mp4

本实例是创建一个单头紧固螺杆，如图 2-1 所示。该螺杆通过螺纹连接固定在自行车脚踏连杆上，螺杆上有类似螺母的方头，可以通过扳手将螺杆拧紧在脚踏连杆上。螺杆从自行车踏板穿过，通过圆柱形固定块，可以使踏板横向固定，并使得踏板可以绕着螺杆旋转。

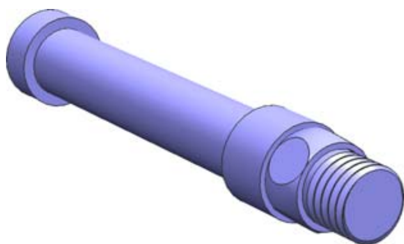


图 2-1　单头紧固螺杆效果图

 2.1.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“圆弧/圆”“艺术样条”等工具创建螺杆头的基本线框，以及利用“扫掠”和“凸台”工具创建出螺杆头的实体。然后利用“拉伸”工具创建出螺杆，并利用“螺纹”工具创建出螺杆上的螺纹。最后利用“拉伸”“凸台”等工具创建出另一段螺杆，并利用“求和”工具将工作区中的有实体求和，即可完成本实例的创建，建模流程如图 2-2 所示。

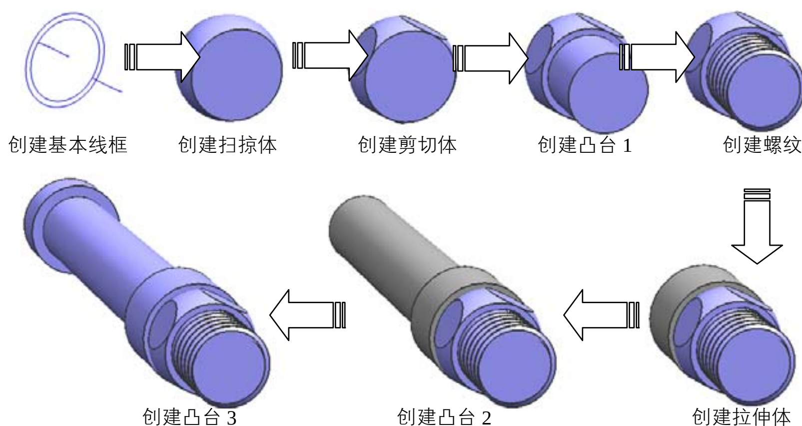


图 2-2　单头紧固螺杆建模流程图



2.1.2 具体建模步骤

01 绘制 ϕ14 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，并启用“整圆”复选框，如图 2-3 所示。

02 绘制 ϕ16 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，在工作区中定义中心点和半径，如图 2-4 所示。

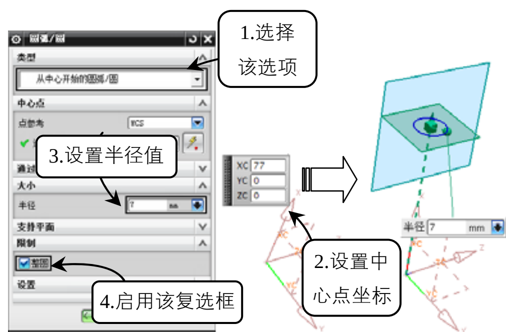


图 2-3 绘制 ϕ 14 圆

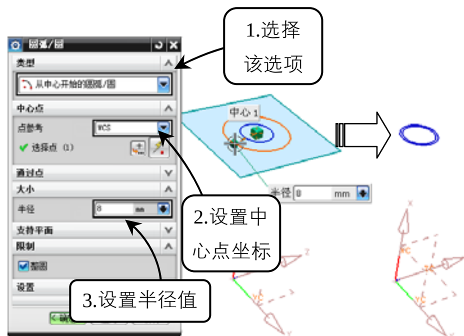


图 2-4 绘制 ϕ 16 圆

03 创建定位点 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”→“点”按钮，打开“点”对话框，在对话框中设置坐标值为（77，0，-7），设置“偏置”选项卡中“X 增量”为 4，“Z 增量”为-1，如图 2-5 所示。按同样方法创建定位点 2，如图 2-6 所示。

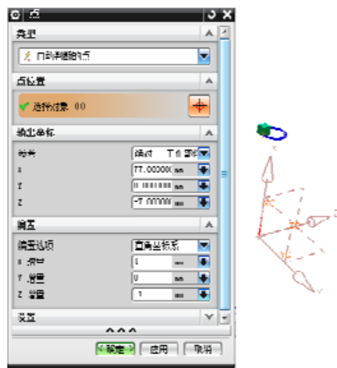


图 2-5 创建定位点 1



图 2-6 创建定位点 2

04 创建艺术样条。单击功能区“曲线”→“艺术样条”按钮，打开“艺术样条”对话框，在对话框中单击“通过点”按钮，在工作区中选择 ϕ14 圆的象限点、定位点 1 和定位点 2，如图 2-7 所示。

05 复制移动样条。选择菜单按钮中“编辑”→“移动对象”选项，打开“移动对象”

对话框，在“运动”下拉列表中选择“角度”选项，在工作区中选择样条和旋转矢量，并设置旋转角度和副本数，如图 2-8 所示。

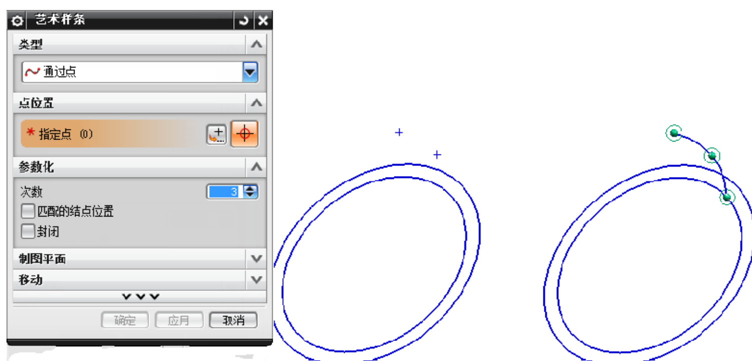


图 2-7　绘制艺术样条

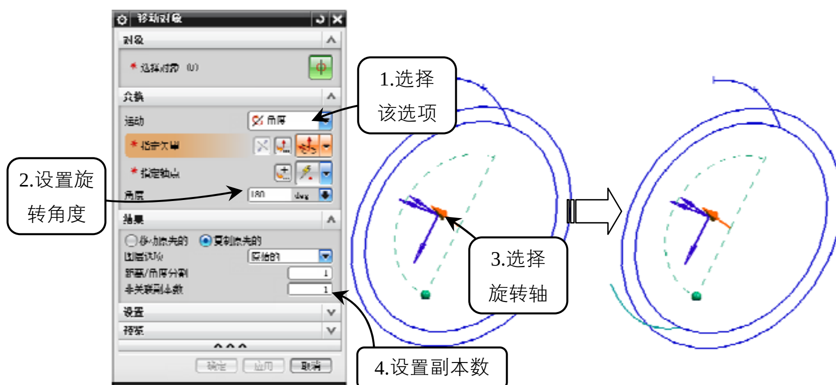


图 2-8　复制移动样条

06 创建扫掠体。单击功能区“主页”→“曲面”→“扫掠”按钮，打开“扫掠”对话框，在工作区中选择 ϕ14 圆为截面，选择两条样条为引导线，如图 2-9 所示。

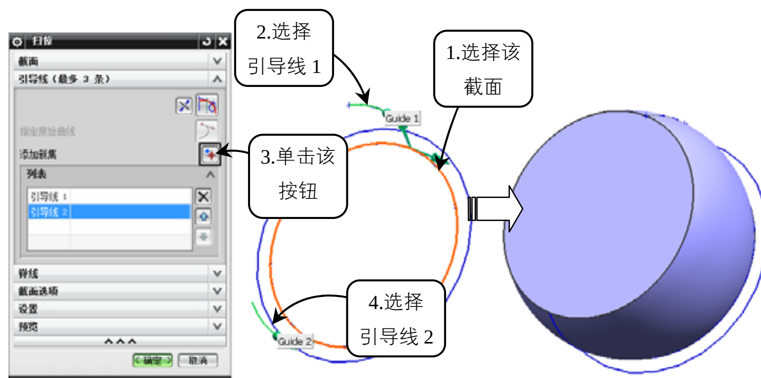


图 2-9　创建扫掠体

07 绘制剪切体草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择扫掠体端面为草图平面，绘制如图 2-10 所示的草图。

08 创建拉伸剪切体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择上步骤绘制的草图为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 8，并选择布尔运算为求差，如图 2-11 所示。

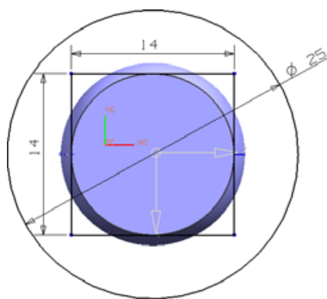


图 2-10 绘制剪切体草图

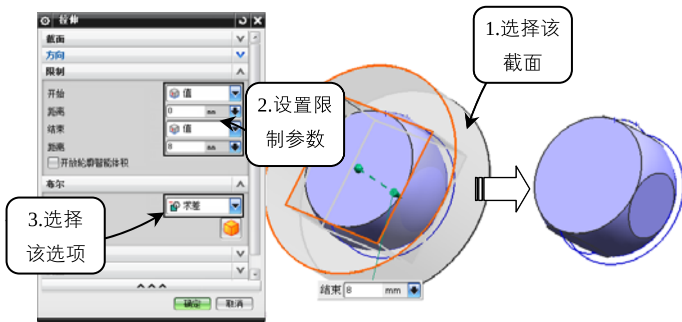


图 2-11 创建拉伸剪切体

09 创建凸台 1。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择扫掠体端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点落在点上”图标，打开“点落在点上”对话框，在工作区中选草图中的圆，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 2-12 所示。

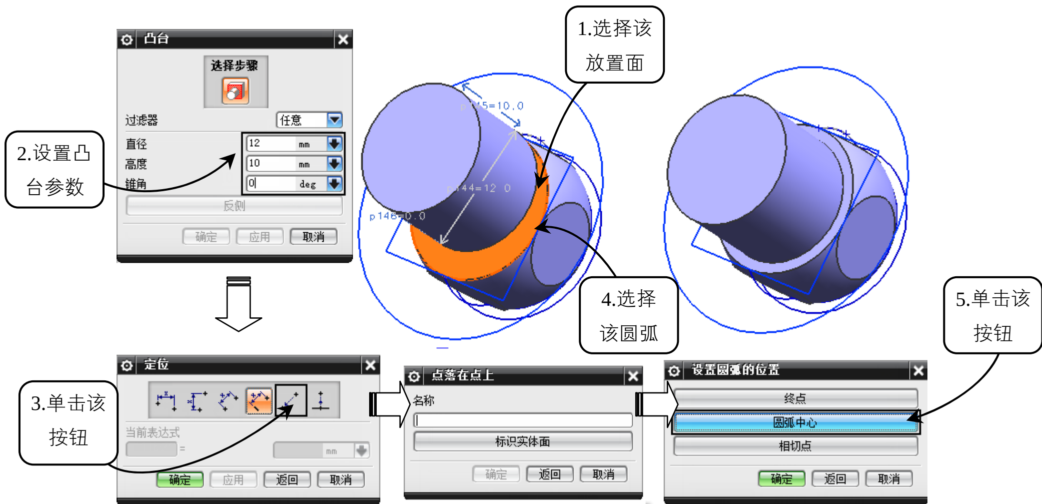


图 2-12 创建凸台 1

10 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择凸台 1，查阅相关机械设计手册设置螺纹参数，单击“选择起始”按钮，在工作区中选择凸台 1 的端面，如图 2-13 所示。

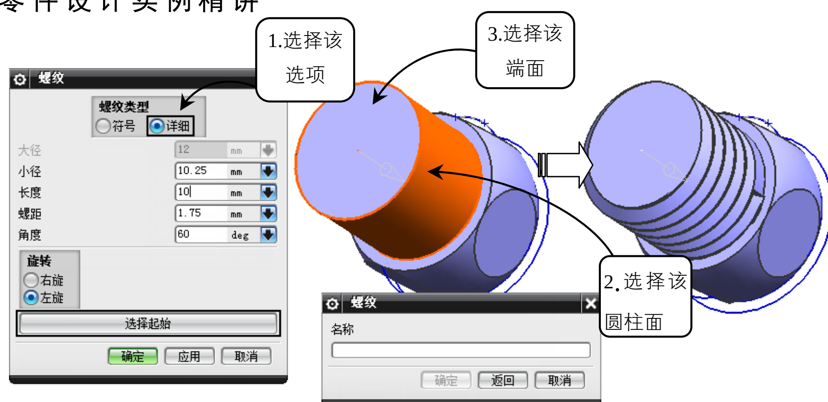


图 2-13 创建螺纹

11 创建基准平面。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，并设置距离为 0，在工作区中选择扫掠体端面为参考平面，如图 2-14 所示。

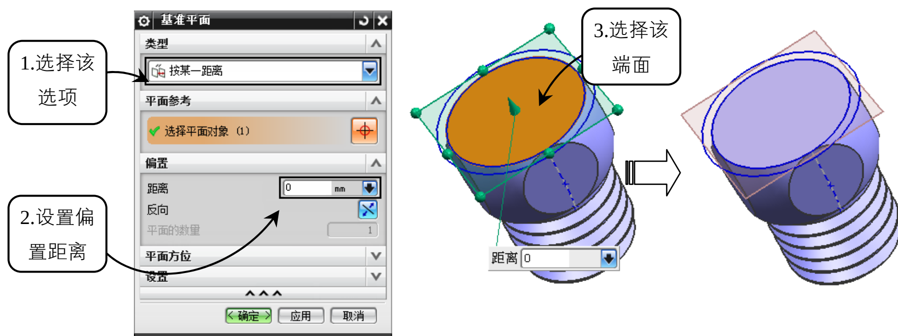


图 2-14 创建基准平面

12 创建拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择步骤（2）绘制的 $\phi16$ 圆为截面，选择拉伸方向为 XC，设置拉伸限制距离为 10，如图 2-15 所示。

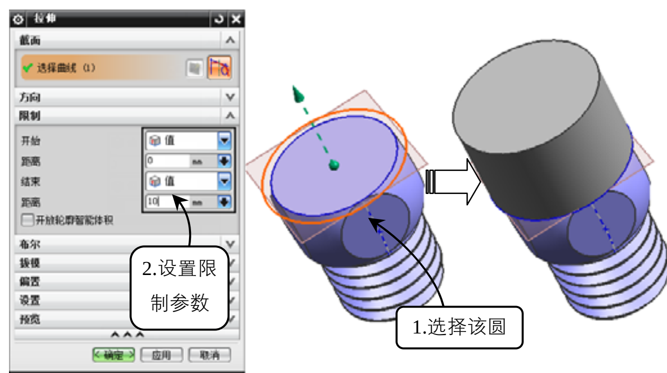


图 2-15 创建拉伸体

13 创建凸台 2。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择拉伸体端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点落在点上”图标，打开“点落在点上”对话框，在工作区中选草图中的圆，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 2-16 所示。

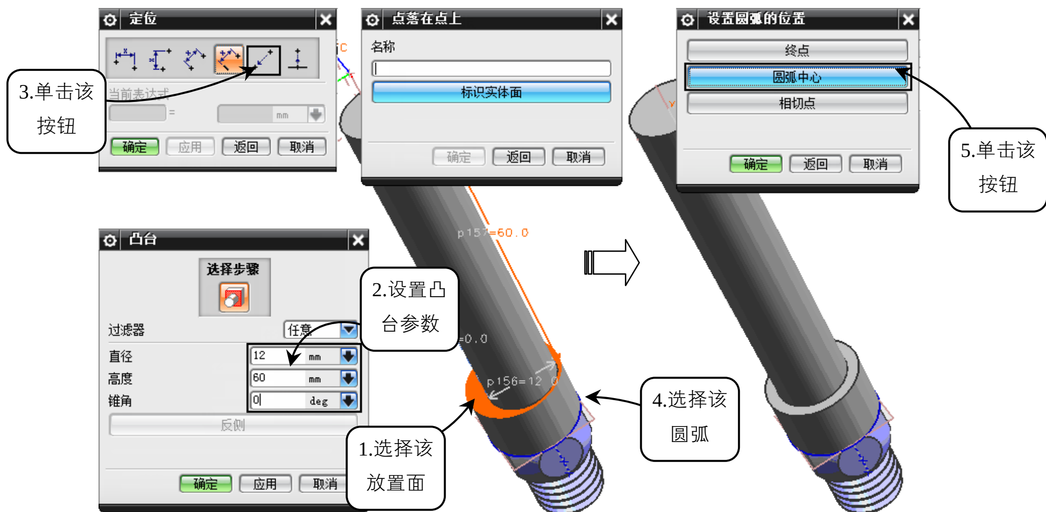


图 2-16　创建凸台 2

14 创建凸台 3。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，然后按照步骤（13）同样的方法创建凸台 3，如图 2-17 所示。

15 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择凸台体为目标，选择其他实体为刀具，单击“确定”按钮即可完成求和运算，如图 2-18 所示。单头紧固螺杆模型创建完成。

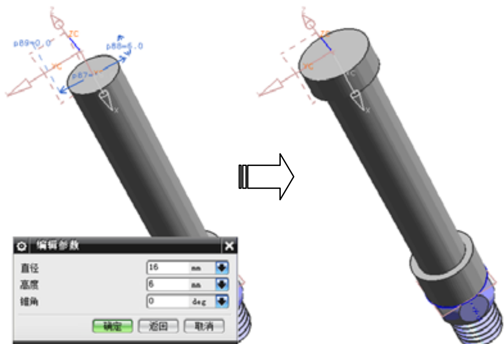


图 2-17　创建凸台 3

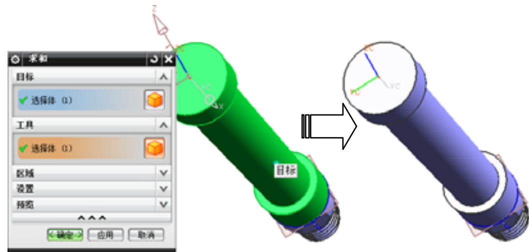


图 2-18　求和实体

 2.1.3 扩展实例：调整螺纹杆

最终文件：PART\ch2\ch2-example1-2.prt

本实例将创建一个如图 2-19 所示的调整螺纹杆。该螺纹杆由六角方头、凸台、螺杆、退刀槽等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出调整螺纹杆的六角方头和凸台。然后利用“旋转”工具创建出两端的螺杆，并利用“倒斜角”创建螺杆端面的倒角。最后利用孔工具创建螺杆上的孔，并利用“螺纹”工具创建出螺杆和孔上的螺纹，即可创建出该调整螺纹杆模型，建模流程如图 2-20 所示。

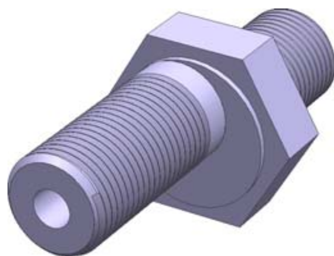


图 2-19　调整螺纹杆效果图

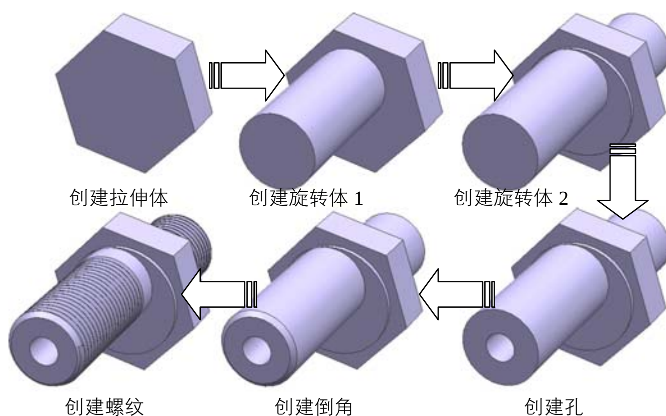


图 2-20　调整螺纹杆建模流程图

 2.1.4 扩展实例：十字螺纹接头

最终文件：PART\ch2\ch2-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 2-21 所示的十字螺纹接头。该十字螺纹接头由螺杆、孔、螺纹等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出四分之一个螺杆结构，并利用“移动对象”工具复制移动其他 3 个螺杆。然后利用“求和”工具将实体求和，并利用“拉伸”工具创建接头中间的贯通孔。最后，利用“螺纹”工具创建接头上的 4 个螺纹，并创建接头交叉处的圆角，即可创建出该十字螺纹接头模型，建模流程如图 2-22 所示。

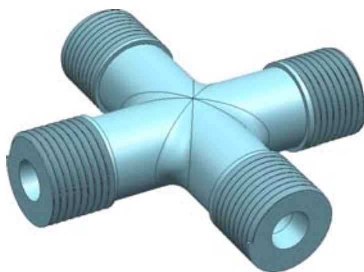


图 2-21　十字螺纹接头效果图

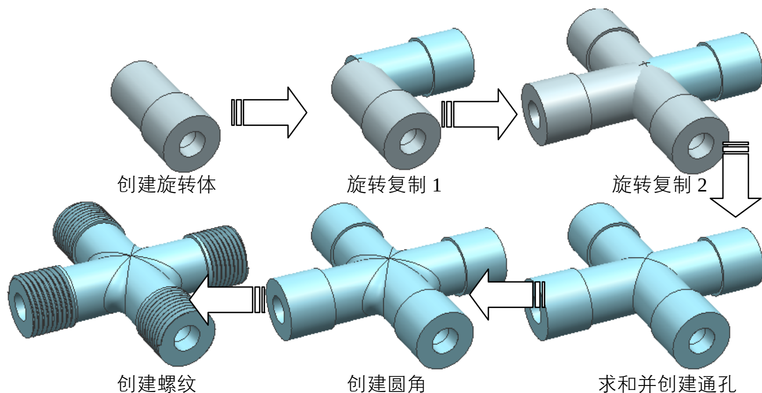


图 2-22　十字螺纹接头建模流程图

2.2 螺母管接头

最终文件：	PART\ch2\ch2-example2-1.prt
视频文件：	视频\2.2 螺纹管接头.mp4

本实例是一个螺母管接头，如图 2-23 所示。管接头是液压系统中连接管路或将管路装在液压元件上的零件。管接头包括直通接头，三通接头、弯头、铰接接头、堵头、过渡接头等。该螺母管接头由螺母和螺纹管组成。螺纹管一端有螺纹，可以通过螺母螺纹连接到其他接头上。螺纹管的另一端有倾斜的锥度，可以方便固定连接的管道。

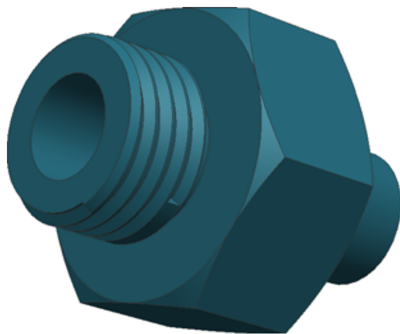


图 2-23　螺母管接头效果图

 2.2.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建螺母实体。然后利用“旋转”工具创建出修剪片体，并利用“修剪体”工具创建出螺母上的倒角。最后利用“旋转”“拉伸”等工具创建出螺纹管，并利用“螺纹”工具创建出螺管上的螺纹，即可完成本实例的创建，建模流程如图 2-24 所示。

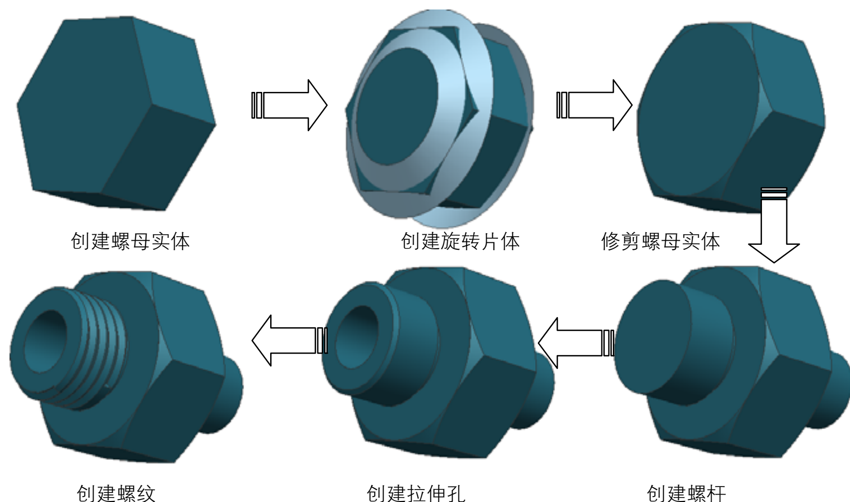


图 2-24　螺母管接头建模流程图

 2.2.2 具体建模步骤

01 创建螺母实体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，单击“拉伸”对话框中的“草图”按钮，选择 YZ 平面为草图平面，绘制如图 2-25 所示的草图后返回对话框，选择拉伸方向为 XC，设置拉伸限制距离为 21。

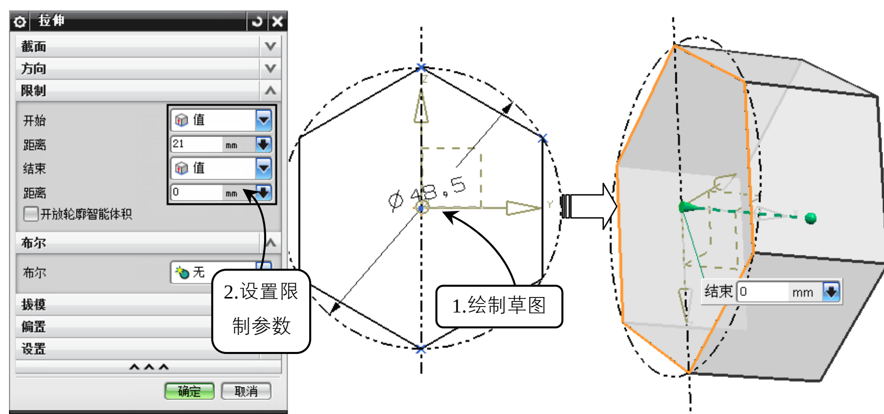


图 2-25　创建螺母实体

02 创建旋转片体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择 XY 平面为草图平面，绘制如图 2-26 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

03 修剪螺母实体。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择螺母实体为目标，选择旋转片体为工具，如图 2-27 所示。

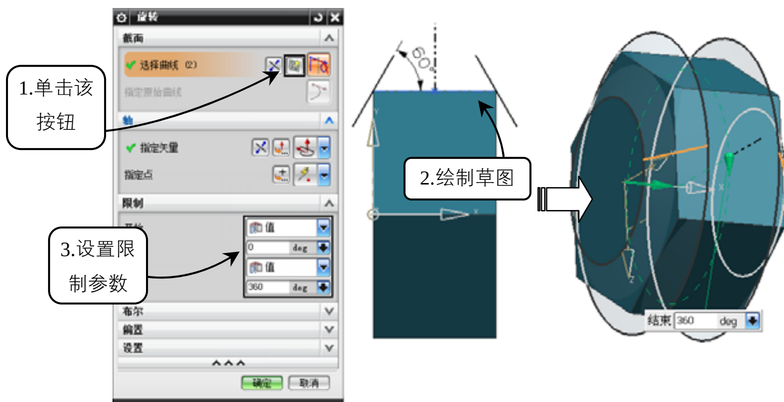


图 2-26　创建旋转片体

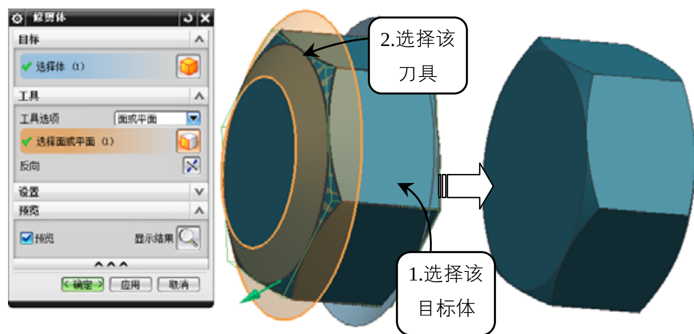


图 2-27　修剪螺母实体

04 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择 XZ 平面为草图平面，绘制如图 2-28 所示的草图后回到“旋转”对话框，在工作区中选择旋转中心和旋转角度，设置布尔运算为求和。

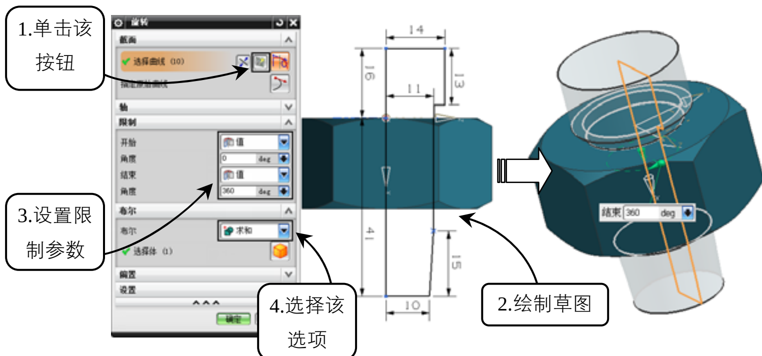


图 2-28　创建螺杆旋转体

05 创建拉伸孔。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，单击“拉伸”对话框中的“草图”按钮，选择旋转体端面为草图平面，绘制如图 2-29 所示的草图后返回对话框，选择拉伸方向为 XC，设置拉伸限制结束距离为贯通，布尔运算选择为求差。

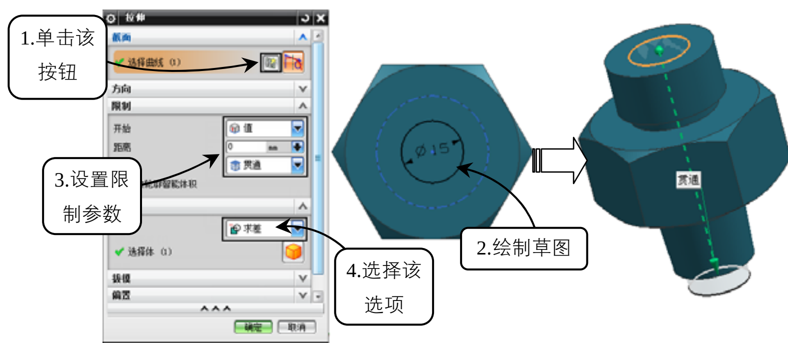


图 2-29　创建拉伸孔

06 创建倒斜角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 1，角度为 45，在工作区中选择旋转端面的边缘线，单击“确定”按钮即可完成倒斜角的创建，如图 2-30 所示。

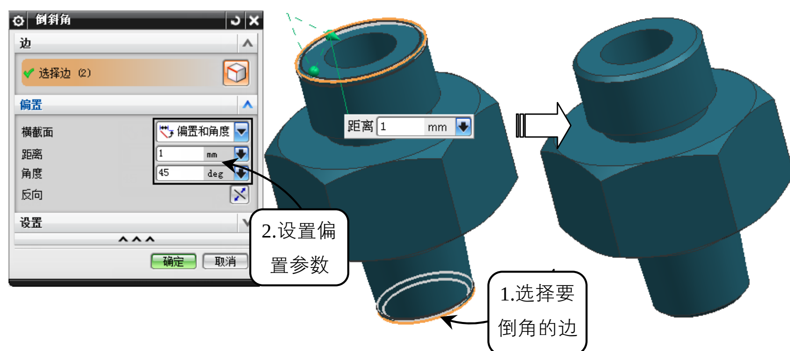


图 2-30　创建倒斜角

07 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择旋转体圆柱面，查阅相关机械设计手册设置螺纹参数，单击“选择起始”按钮，在工作区中选择旋转体的端面，如图 2-31 所示。螺母管接头模型创建完成。

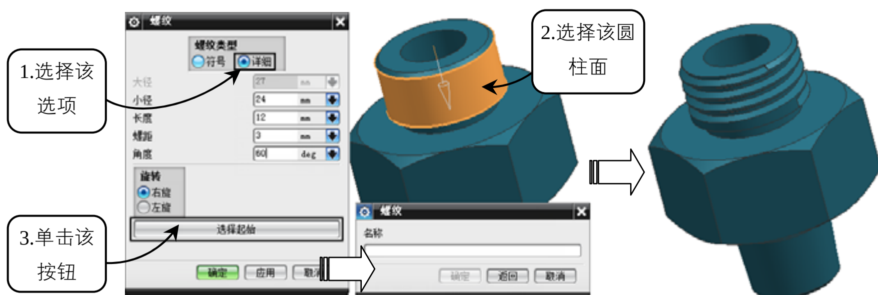


图 2-31　创建螺纹



2.2.3 扩展实例：六角法兰面螺栓

最终文件：PART\ch2\ch2-example2-2.prt

本实例将创建一个如图 2-32 所示的六角法兰面螺栓。该螺栓由六角螺母、法兰面、螺杆、退刀槽等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出螺栓的六角螺母、法兰面和螺杆。然后利用“旋转”工具剪切出螺母上的倒角。最后利用“螺纹”工具创建出螺杆上的螺纹，并利用“倒斜角”工具创建出螺栓端面的倒角，即可创建出该六角法兰面螺栓模型，建模流程如图 2-33 所示。

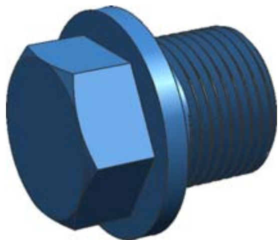


图 2-32　六角法兰面螺栓效果图

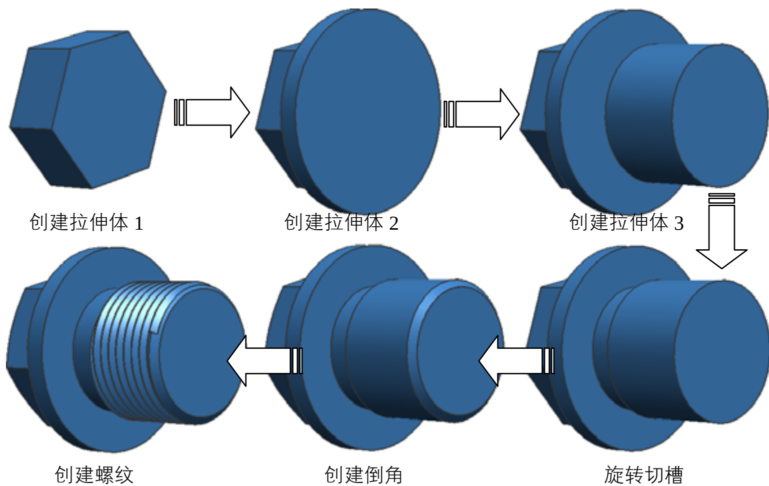


图 2-33　六角法兰面螺栓建模流程图



2.2.4 扩展实例：连接螺杆

最终文件：PART\ch2\ch2-example2-3.prt

本实例将创建一个如图 2-34 所示的连接螺杆。该连接螺杆由圆台、圆杆、倒角、孔、螺纹等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出螺杆的基本形状，并利用“修剪体”工具修剪切槽。然后利用“拉伸”工具创建出螺杆上的孔。最后，利用“螺纹”工具创建出螺杆上的螺纹，并利用“倒斜角”工具创建出螺杆上的倒角，即可创建出该连接螺杆模型，建模流程如图 2-35 所示。

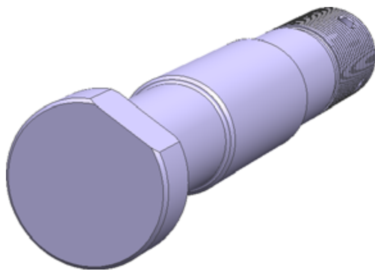


图 2-34　连接螺杆效果图

第 2 章

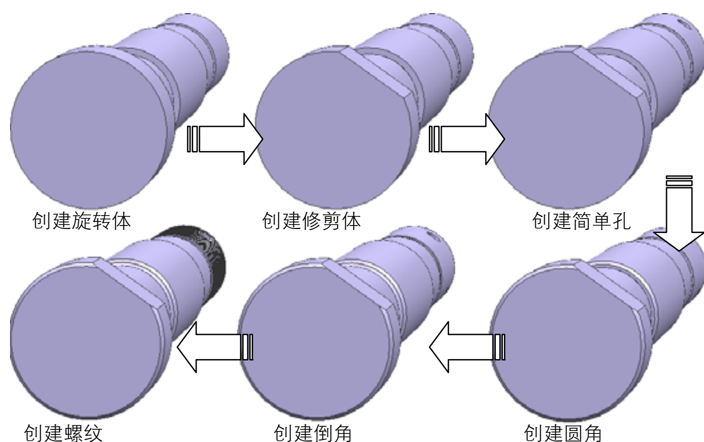


图 2-35　连接螺杆建模流程图

2.3 直槽丝锥

最终文件：	PART\ch2\ch2-example3-1.prt
视频文件：	视频\2.3 直丝锥.mp4

本实例是创建一个直槽丝锥，如图 2-36 所示。丝锥是一种加工内螺纹的刀具，沿轴向开有沟槽。丝锥根据其形状分为直槽丝锥，螺旋槽丝锥和螺尖丝锥。直槽丝锥加工容易，精度略低，产量较大。一般用于普通车床，钻床及攻丝机的螺纹加工用，切削速度较慢。螺旋槽丝锥多用于数控加工中心钻盲孔用，加工速度较快，精度高，排屑较好、对中性好。螺尖丝锥前部有容屑槽，用于通孔的加工。现在的工具厂提供的丝锥大都是涂层丝锥，较未涂层丝锥的使用寿命和切削性能都有很大的提高。

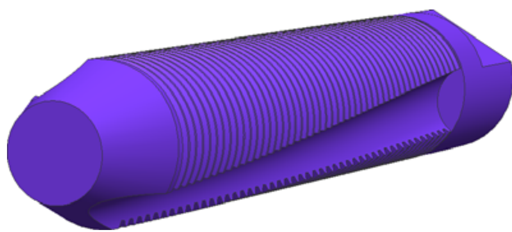


图 2-36　直槽丝锥效果图

 2.3.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出丝锥的拉伸体，以及利用“倒斜角”工具创建出拉伸体端面的倒角。然后利用“螺纹”工具创建出圆柱体上的螺纹，并利用“草图”“投影曲线”“沿引导线扫掠”等工具创建出杆上面的沟槽。最后利用“拉伸”工具创建出丝锥端面的拉伸体和刀柄结构，即可完成本实例的创建，建模流程如图 2-37 所示。

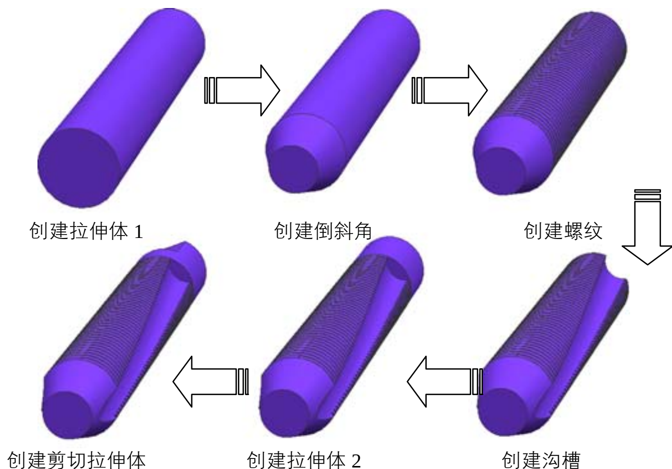


图 2-37　直槽丝锥建模流程图



2.3.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，单击“拉伸”对话框中的“草图”按钮，选择 XY 平面为草图平面，绘制如图 2-38 所示的草图后返回对话框，选择拉伸方向为 ZC，设置拉伸限制距离为 270。

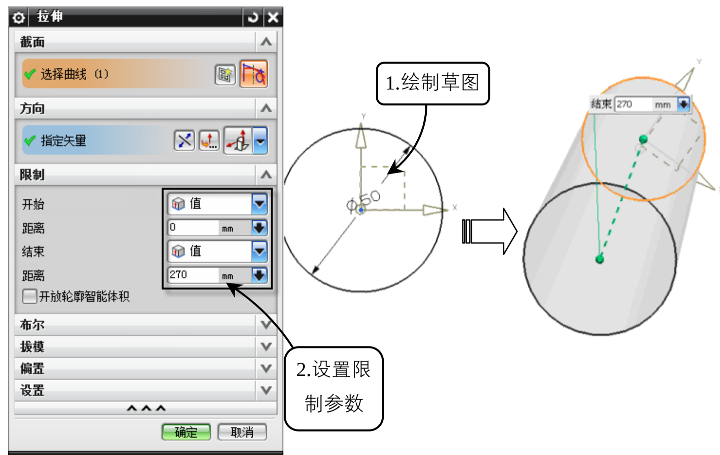


图 2-38　创建拉伸体 1

02 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，并在工作区中选择 XZ 基准平面，设置偏置距离为 30，如图 2-39 所示。

03 绘制投影线草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择 XZ 平面为草图平面，绘制如图 2-40 所示的草图。

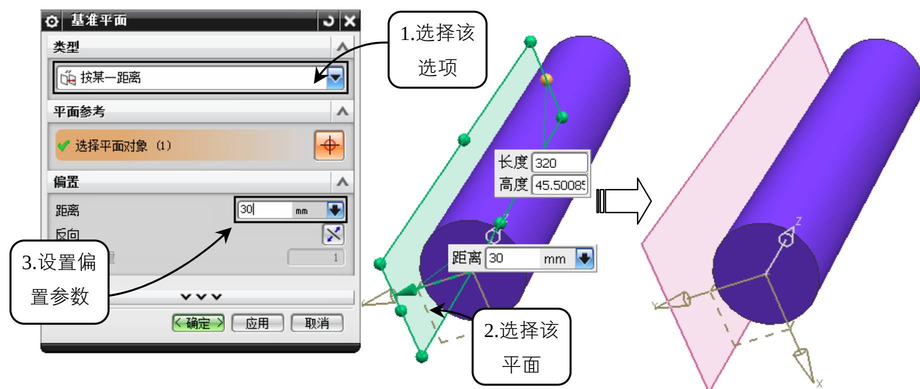


图 2-39 创建基准平面 1

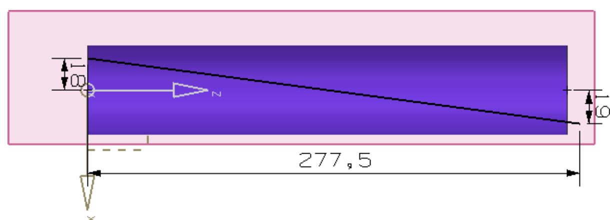


图 2-40　绘制投影线草图

04 投影曲线。单击功能区“曲线”→“投影曲线”按钮，打开“投影曲线”对话框，在工作区中选择步骤（3）绘制的草图，将曲线投影到圆柱面上，单击“确定”按钮即可完成投影曲线的创建，如图 2-41 所示。

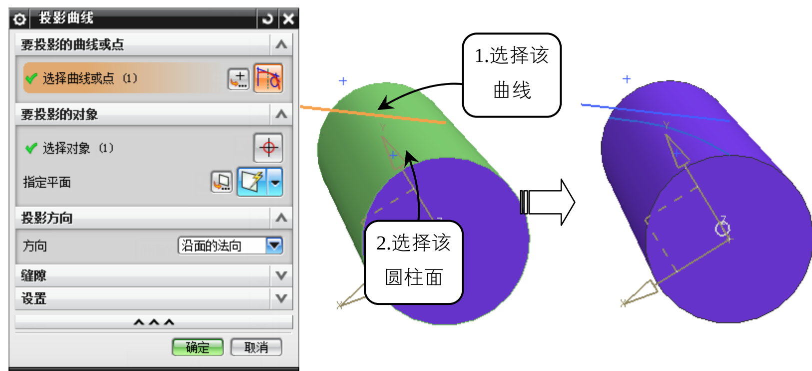


图 2-41　投影曲线

05 创建倒斜角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“非对称”选项，设置距离 1 为 10，距离 2 为 30，在工作区中选择拉伸体端面的边缘线，如图 2-42 所示。

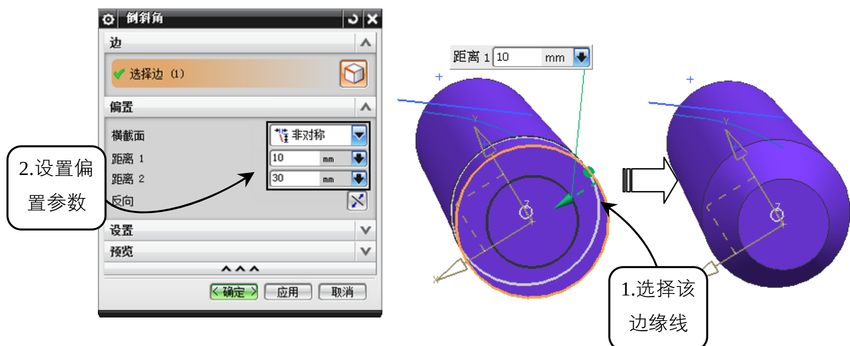


图 2-42　倒斜角

06 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“曲线和点”选项，并在工作区中选择投影曲线的端点，如图 2-43 所示。

07 绘制扫掠截面。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择上步骤创建的平面为草图平面，绘制如图 2-44 所示的草图。

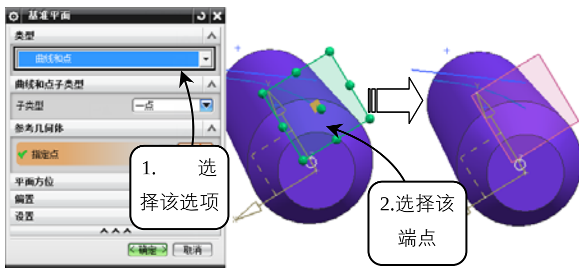


图 2-43　创建基准平面 2

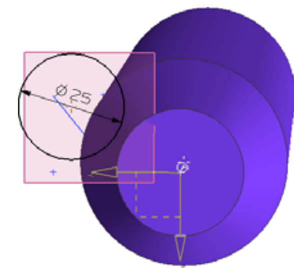


图 2-44　绘制扫掠截面草图

08 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，在工作区中选择拉伸体圆柱面，查阅相关机械设计手册设置螺纹参数，单击“选择起始”按钮，在工作区中选择旋转体的端面，如图 2-45 所示。

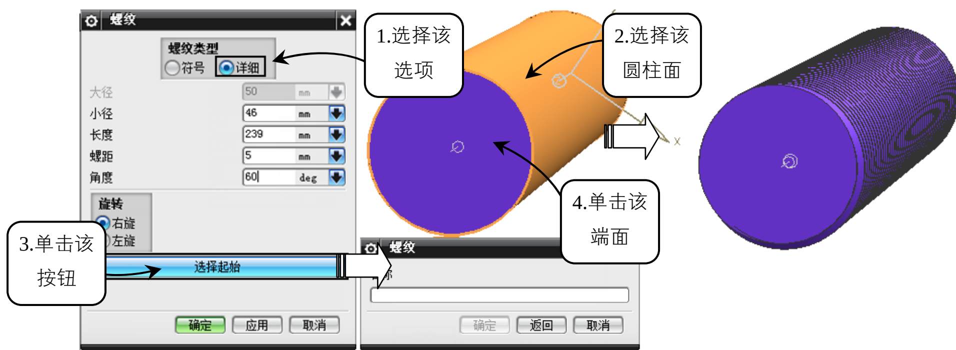


图 2-45　创建螺纹

09 创建扫掠体。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“沿引导线扫掠”按钮，打开“沿引导线扫掠”对话框，在工作区中选择截面曲线和引导线，并选择布尔运算为求差，如图 2-46 所示。

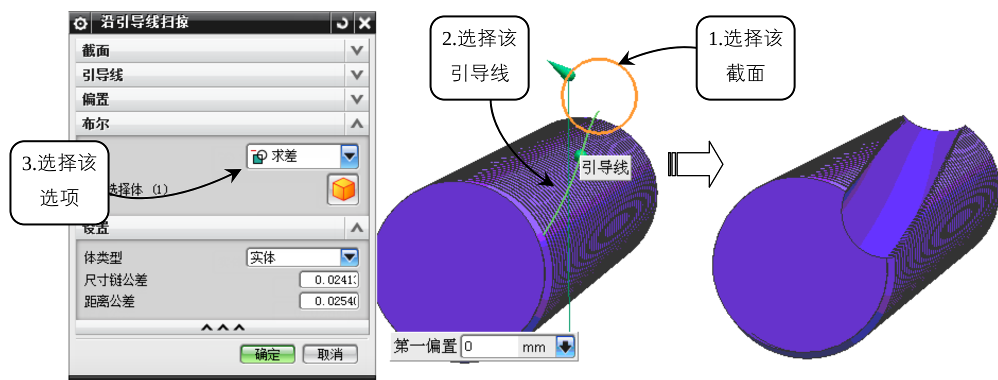


图 2-46 创建扫掠体

10 圆形阵列扫掠体。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，在“阵列定义”的“布局”里面选择“圆形”，在工作区中选择要阵列的扫掠体，设置角度方向数量为 2、节距角为 180，选择 Z 轴为旋转轴矢量，如图 2-47 所示。

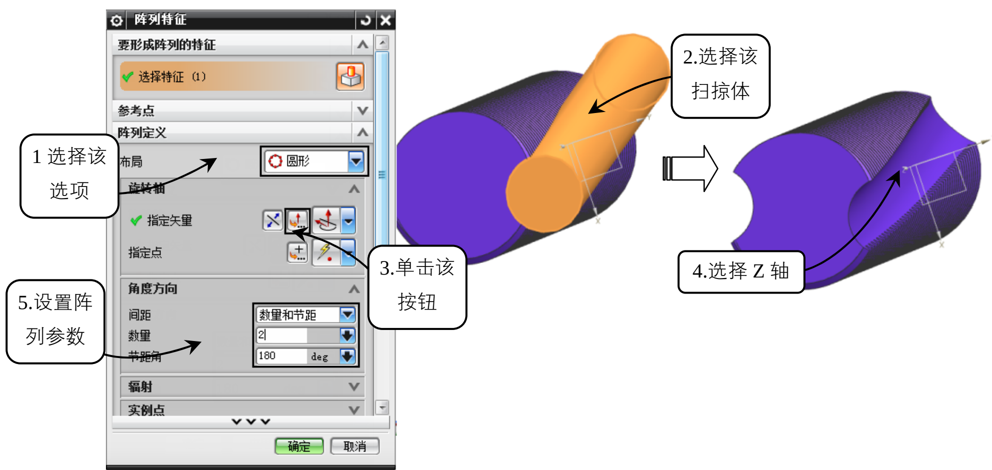


图 2-47 圆形阵列扫掠体

11 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，单击“拉伸”对话框中的“草图”按钮，选择圆柱体端面为草图平面，绘制一以边缘线为截面大小的圆，选择拉伸方向为 Z 轴，设置拉伸限制距离为 50，并设计值布尔运算为求和，如图 2-48 所示。

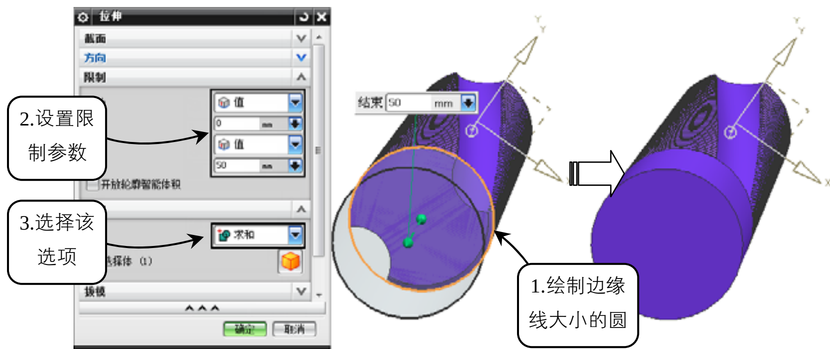


图 2-48　创建拉伸体 2

12 创建剪切拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，单击“拉伸”对话框中的“草图”按钮，选择拉伸体 2 端面为草图平面，绘制如图 2-49 所示的草图后返回对话框，选择拉伸方向为 ZC，设置拉伸限制距离为 30，设置布尔运算为求差。直槽丝锥模型创建完成。

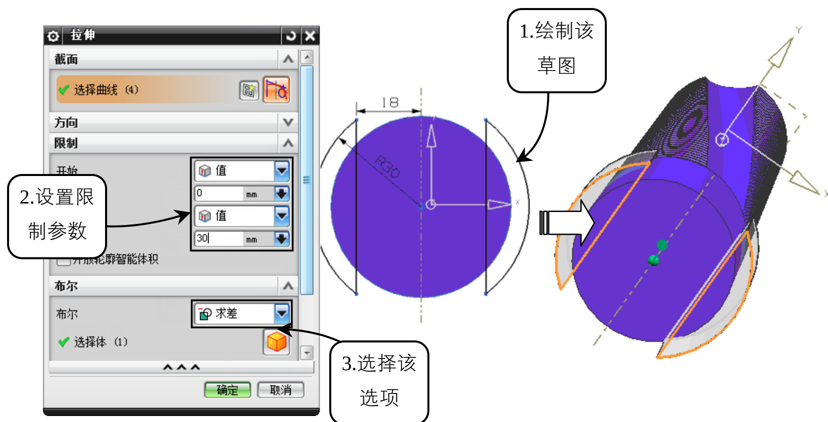


图 2-49　创建剪切拉伸体



2.3.3 扩展实例：六角头螺栓

最终文件：PART\ch2\ch2-example3-2.prt

本实例将创建一个如图 2-50 所示的六角头螺栓。该螺栓由六角螺母、螺杆、螺纹等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出螺栓的基本形状。然后利用“拉伸”工具剪切出六角头形状，并利用“旋转”工具剪切出六角头上的倒角。最后利用“螺纹”工具创建出螺杆上的螺纹，即可创建出该六角法兰面螺栓模型，建模流程如图 2-51 所示。

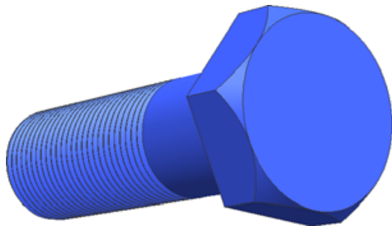


图 2-50　六角头螺栓效果图

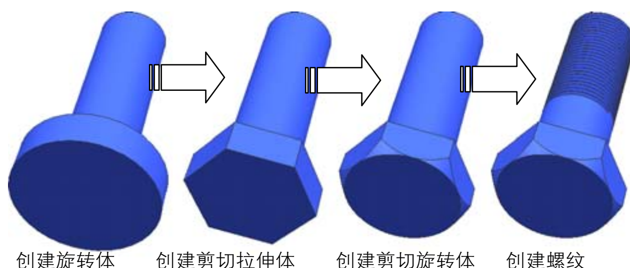
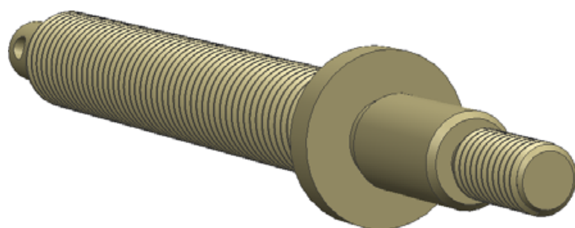


图 2-51　六角头螺栓建模流程图

 2.3.4 扩展实例：微调螺杆

最终文件：PART\ch2\ch2-example3-3.prt

本实例将创建一个如图 2-52 所示的微调螺杆。该螺杆由螺杆、螺纹、孔、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出螺杆的基本形状。然后利用“拉伸”工具创建出螺杆上的孔，并利用“倒斜角”工具创建出螺杆上的倒角。最后利用“螺纹”工具创建出螺杆上的螺纹，即可创建出该微调螺杆模型，建模流程如图 2-53 所示。


图 2-52　微调螺杆效果图

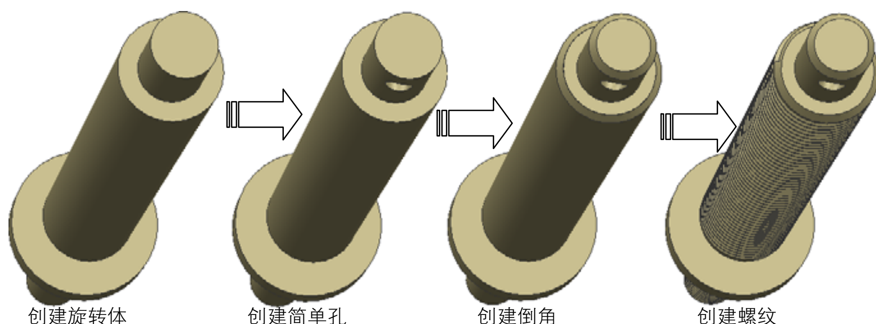


图 2-53　微调螺杆建模流程图

2.4 螺纹活塞杆

最终文件：	PART\ch2\ch2-example4-1.prt
视频文件：	视频\2.4 螺纹活塞杆.mp4

本实例是创建一个螺纹活塞杆，如图 2-54 所示。该活塞杆由圆柱、圆锥、六角方头、螺纹、倒角等结构组成。螺纹活塞杆的两端均有螺纹，并且中间有六角方头，可以通过螺

纹连接到活塞的轴套零件上。通过本实例可以学习到“旋转”“拉伸”“修剪体”“螺纹”等工具的使用。

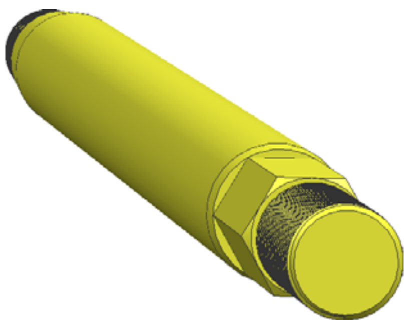


图 2-54　螺纹活塞杆效果图



2.4.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建活塞杆的基本形状，并利用“拉伸”工具剪切出活塞杆上的螺母结构。然后利用“倒斜角”工具创建出活塞杆上的倒角，并利用“旋转”工具创建螺母倒角的修剪片体。最后利用“修剪体”工具修剪出螺母上的倒角，并利用“螺纹”工具创建出两端的螺纹，即可完成本实例的创建，建模流程如图 2-55 所示。

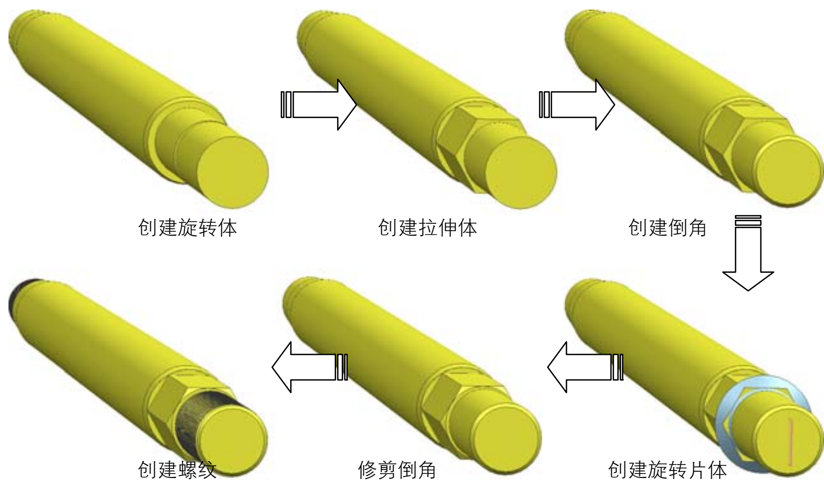


图 2-55　螺纹活塞杆建模流程图



2.4.2 具体建模步骤

01 绘制旋转体草图。单击功能区“主页”→“特征”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择 XY 平面为草图平面，绘制如图 2-56 所示的草图。

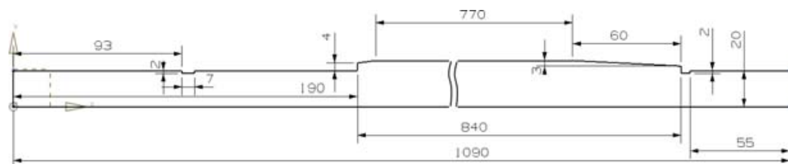


图 2-56　绘制旋转体草图

02 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，在工作区中选择上步骤绘制的草图为截面，选择 X 轴为旋转轴，如图 2-57 所示。

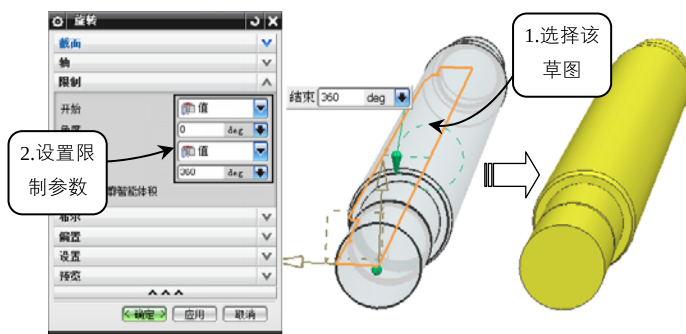


图 2-57　创建旋转体

03 创建拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，单击“拉伸”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择旋转体阶梯面为草图平面，绘制如图 2-58 所示的草图回到“拉伸”对话框后，选择拉伸方向为 X 轴，设置拉伸限制开始距离值为 7，结束距离为下一个阶梯面，并设置布尔运算为求和。

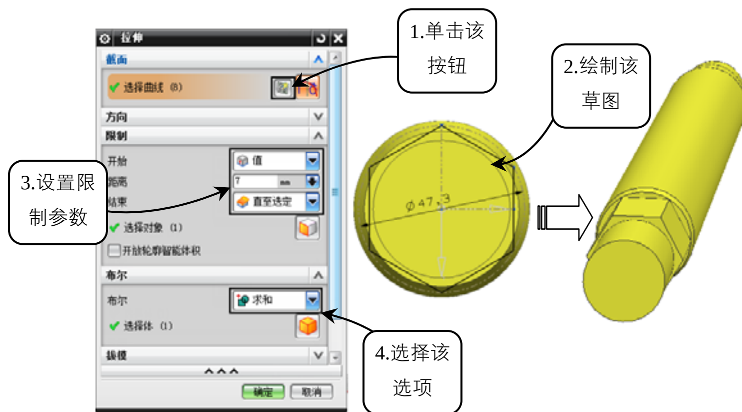


图 2-58　创建拉伸体

04 创建倒斜角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离 2，设置角度为 45，在工作区中选择活塞杆端面的边缘线，如图 2-59 所示。

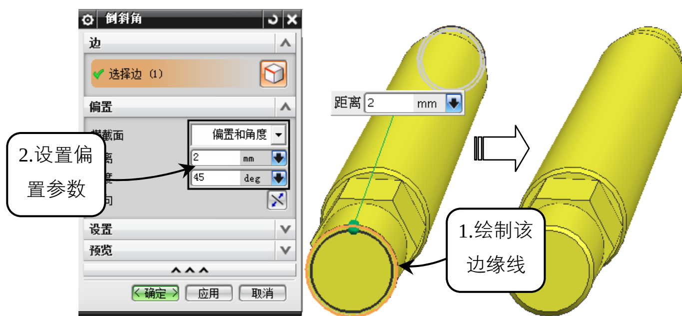


图 2-59　创建倒斜角

05 创建旋转片体。单击功能区“主页”→“特征”→旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择 XZ 平面为草图平面，绘制如图 2-60 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

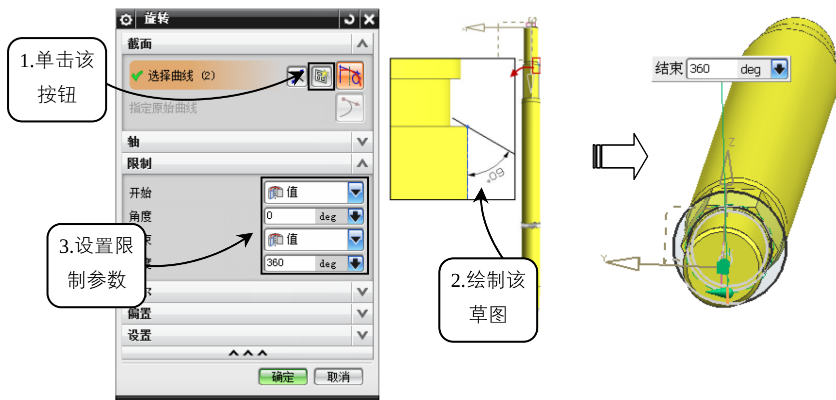


图 2-60　创建旋转片体

06 修剪倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择拉伸体为目标，选择旋转片体为刀具，如图 2-61 所示。

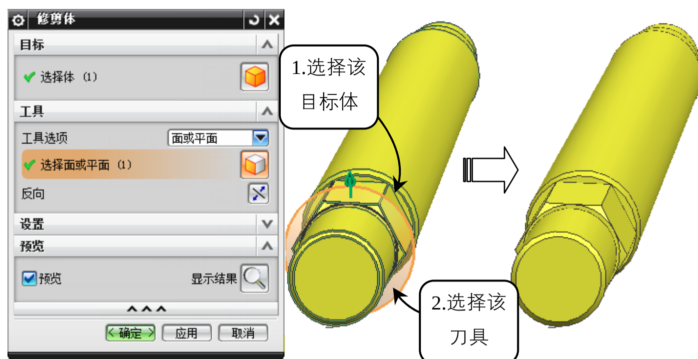


图 2-61　修剪倒角

07 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择中间的剪切拉伸体圆柱面，查阅相关机械设计手册设置螺纹参数，单击确定按钮即可完成螺纹创建，如图 2-62 所示。按同样的方法创建螺纹 2，如图 2-63 所示。

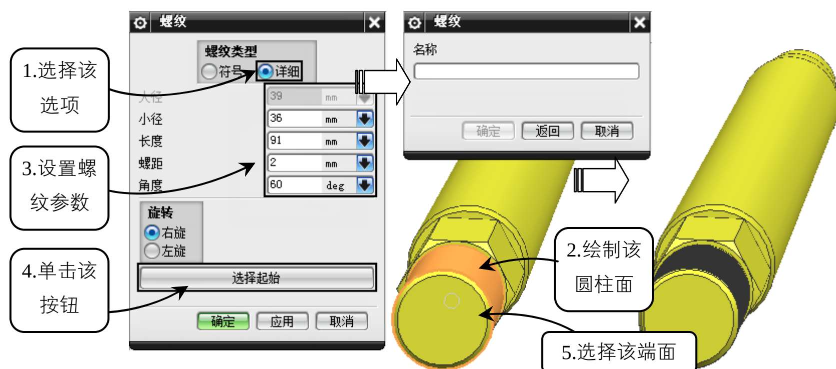


图 2-62　创建螺纹 1

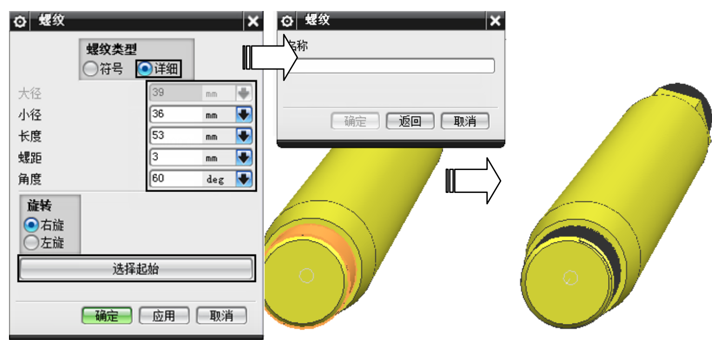


图 2-63　创建螺纹 2

 2.4.3 扩展实例：直通管接头

最终文件：PART\ch2\ch2-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 2-64 所示的直通管接头。管接头是液压系统中连接管路或将管路装在液压元件上的零件。该管接头由圆台、圆管、螺纹、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出管接头的基本形状。然后利用“倒斜角”工具创建出接头上的倒角。最后利用“螺纹”工具创建出接头两端的螺纹，即可创建出该直通管接头模型，建模流程

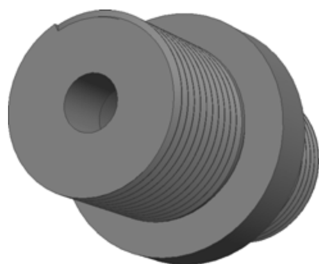


图 2-64　直通管接头效果图

如图 2-65 所示。

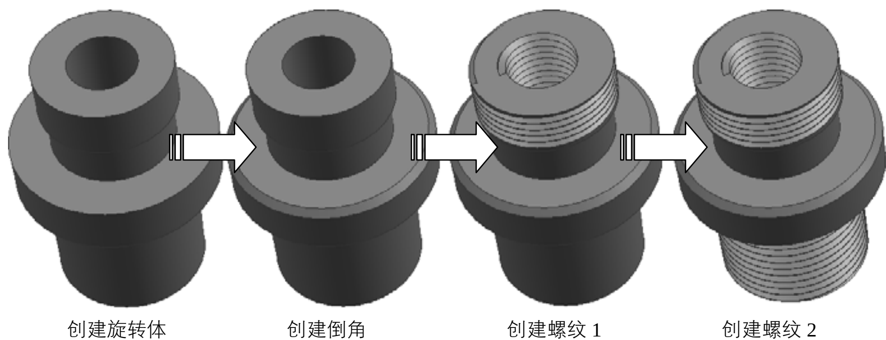


图 2-65　管接头建模流程图



2.4.4 扩展实例：阀螺栓

最终文件：PART\ch2\ch2-example4-3.prt

本实例将创建一个如图 2-66 所示的阀螺栓。该阀螺栓由圆柱、螺孔、螺纹、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出阀螺栓的基本形状。然后利用“埋头孔”和“倒斜角”工具创建出螺栓上的孔和倒角。最后利用“螺纹”工具创建出螺栓两端的螺纹，即可创建出该阀螺栓模型，建模流程如图 2-67 所示。

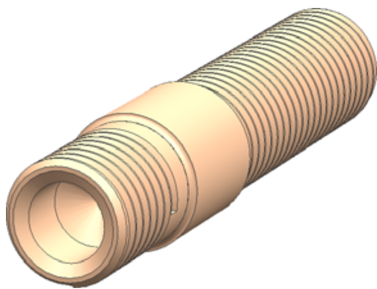


图 2-66　阀螺栓效果图

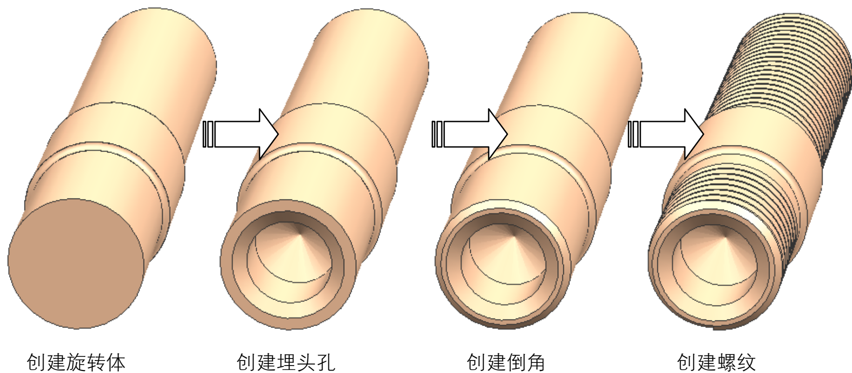


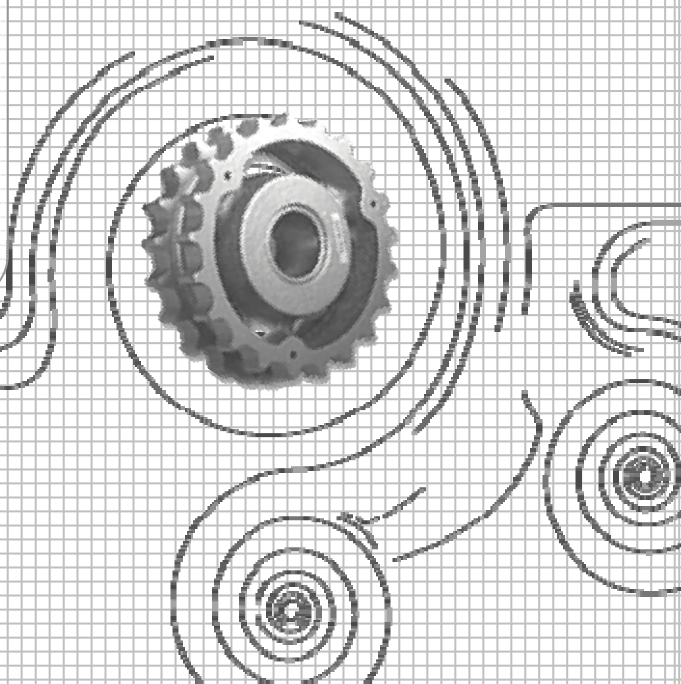
图 2-67　阀螺栓建模流程图

第3章

轴、轴承及套筒类零件设计

在机械零件设计中，轴和轴承类零件的设计不可缺少。轴是机器中的重要支撑之一，一切作旋转运动的零件（如齿轮、带轮、蜗轮、车轮等），都必须安装在轴上才能传递运动和动力。根据功能和结构形状，轴类零件有多种形式，如光轴、空心轴、阶梯轴、花键轴、偏心轴、曲轴及凸轮轴等。轴承主要用做支撑，根据轴承中摩擦性质的不同，可以把轴承分为滑动轴承和滚动轴承两类。

套筒类零件是指在旋转体零件中的空心薄壁件，是机械加工中常见的一种零件，在各类机器中应用很广，主要起支承或导向作用。由于功用不同，其形状结构和尺寸有很大的差异，常见的有支承旋转轴的各种轴承圈和轴套；夹具上的钻套和导向管；内燃机上的气缸套、液压系统中的液压缸及电液伺服阀的阀套等都属于套筒类零件。



3.1 自行车中轴

最终文件:	PART\ch3\ch3-example1-1.prt
视频文件:	视频\3.1 自行车中轴.mp4

本实例将创建一个如图 3-1 所示的自行车中轴。该中轴由圆柱、方柱、螺纹、圆角等结构组成。该螺杆的两端有螺纹结构，可以通过螺纹连接自行车踏板的曲柄。其中的方柱结构便于扳手拆卸曲柄。中间的圆环固定块可以将轴承圈横向固定在中轴两端。

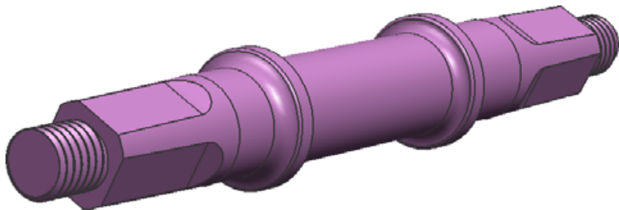


图 3-1　自行车中轴效果图



3.1.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出中间的 4 个圆柱体，并利用“螺纹”工具创建一段螺柱上的螺纹。然后利用“拉伸”“投影曲线”“引用几何体”“修剪体”等工具修剪出类似方柱的结构，并利用“镜像体”工具镜像出另一端结构。最后，利用“求和”工具将工作区中的所有实体求和，并利用“边倒圆”工具创建各轴段之间的圆角，即可创建出该自行车中轴模型，建模流程如图 3-2 所示。

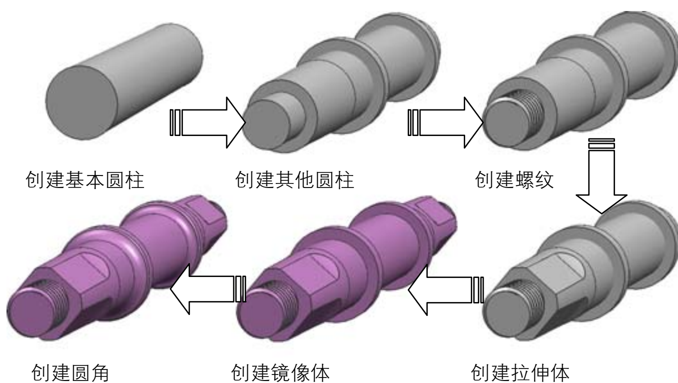


图 3-2　自行车中轴建模流程图



3.1.2 具体建模步骤

01 绘制 ϕ16 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，

在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，单击“中心点”选项组中的“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，如图 3-3 所示。



图 3-3　创建 ϕ 16 圆

02 创建圆柱 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择上步骤绘制的草图为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 73，如图 3-4 所示。

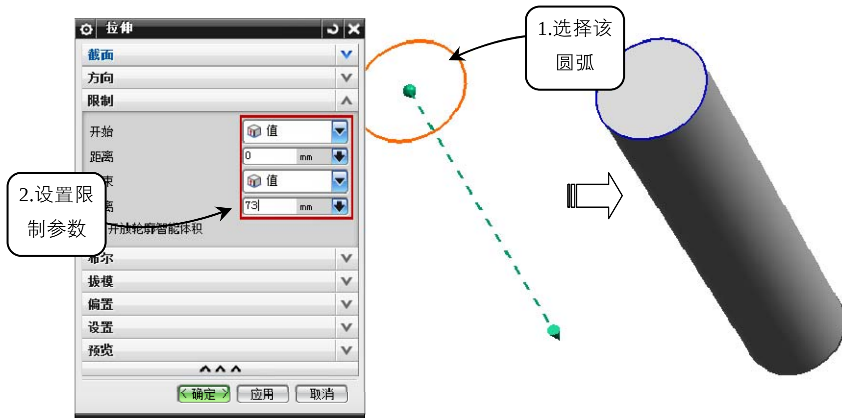


图 3-4　创建圆柱 1

03 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，并设置距离为 11，在工作区中选择 ϕ16 圆柱端面为参考平面，如图 3-5 所示。

04 创建 ϕ21 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，单击“中心点”选项组中的“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，如图 3-6 所示。

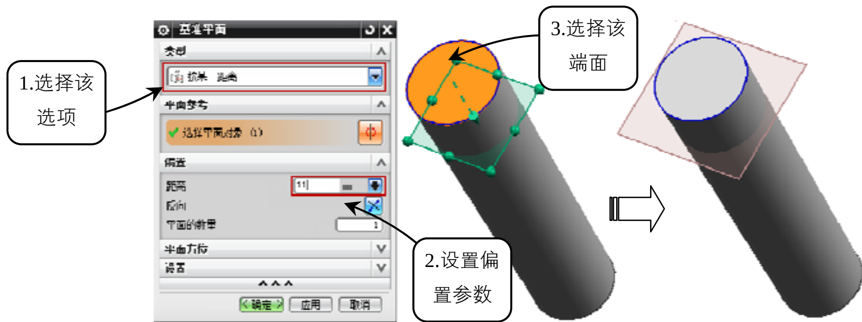


图 3-5 创建基准平面 1

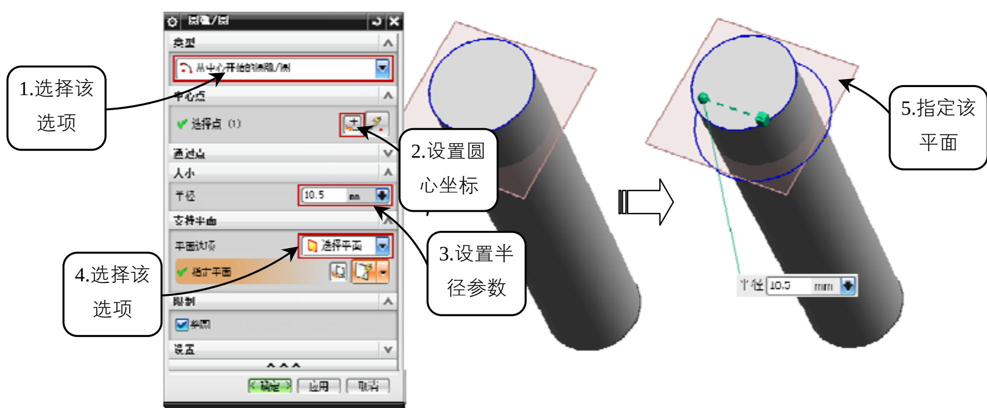


图 3-6　创建 ϕ21 圆

05 移动 ϕ21 圆。选择菜单按钮中“编辑”→“移动对象”选项，打开“移动对象”对话框，在工作区中选择要移动的圆，在“运动”下拉列表中选择“距离”选项，并选择圆柱中心轴为矢量，设置移动距离为 44.5，并设置“结果”选项组中的参数，如图 3-7 所示。

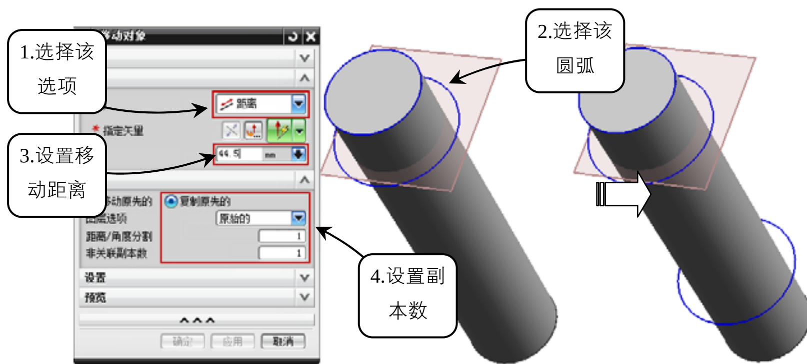


图 3-7　移动 ϕ 21 圆

06 创建圆柱 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选

择上步骤绘制和移动的 ϕ21 圆为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 3.5，如图 3-8 所示。

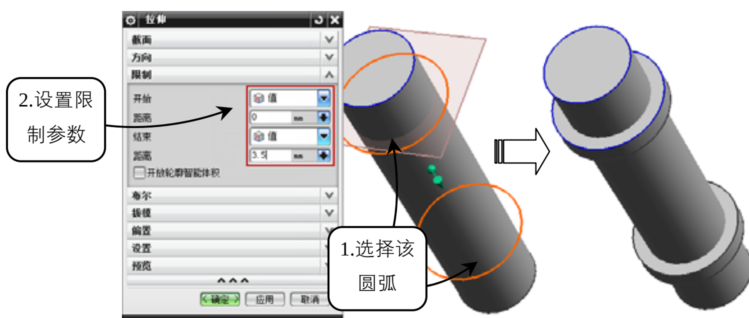


图 3-8 创建圆柱 2

07 创建圆柱 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”拉伸，在工作区中选择 ϕ16 圆柱端面边缘线为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 25，如图 3-9 所示。

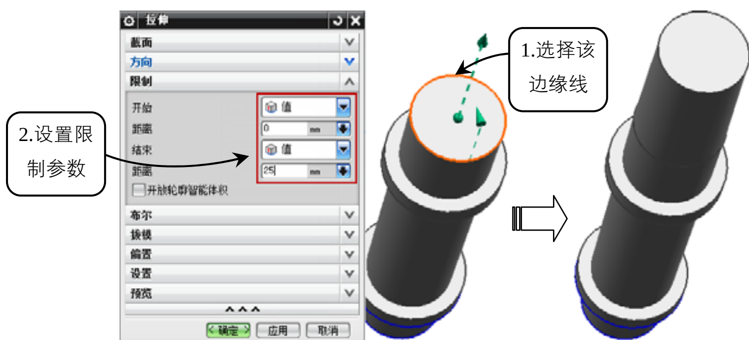


图 3-9 创建圆柱 3

08 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“二等分”选项，在工作区中选择两个 ϕ21 圆柱端面分别为第一和第二平面，如图 3-10 所示。

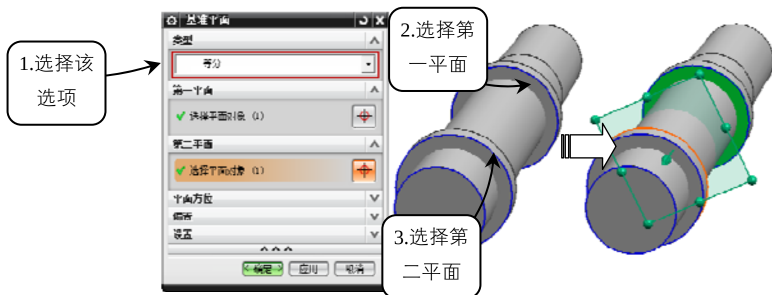


图 3-10 创建基准平面 2

09 创建圆柱 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选

择 ϕ21 圆柱端面边缘线为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 10，并设置“偏置”选项组中的参数，如图 3-11 所示。

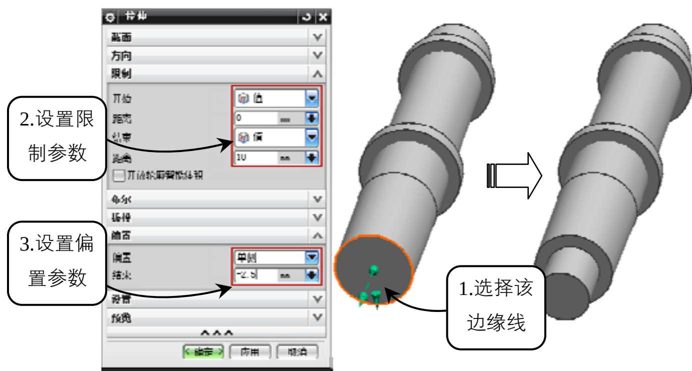


图 3-11　创建圆柱 4

10 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择圆柱 4，查阅相关机械手册设置螺纹参数，单击“选择起始”按钮，在工作区中选择圆柱 4 的端面，如图 3-12 所示。



图 3-12 创建螺纹

11 创建基准平面 3。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“自动判断”选项，在工作区中选择 ϕ8 圆柱的中心轴，如图 3-13 所示。

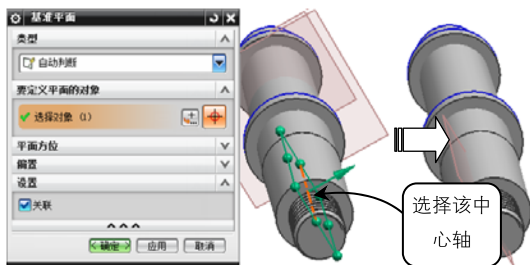


图 3-13　创建基准平面 3



12 创建直线。在功能区“曲线”中单击“直线”按钮，打开“直线”对话框，在工作区中选择 ϕ16 圆柱端面的圆心，绘制 Y 轴方向长度为 73 直线，如图 3-14 所示。

13 绘制修剪片体草图。在功能区“主页”中单击“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择基准平面 3 为草图平面，绘制如图 3-15 所示的草图。

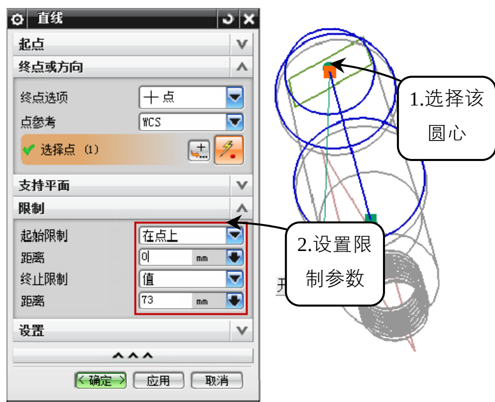


图 3-14 创建直线

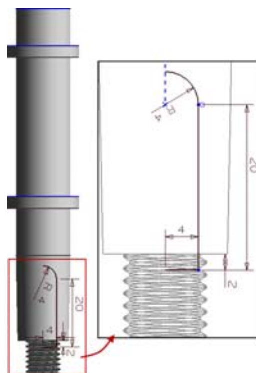


图 3-15 绘制修剪片体草图

14 投影曲线。在功能区“曲线”中单击“投影曲线”按钮，打开“投影曲线”对话框，在工作区中选择上步骤绘制的草图，设置投影方向为基准平面 3 垂直的方向，将其投影到 ϕ16 圆柱面上，如图 3-16 所示。

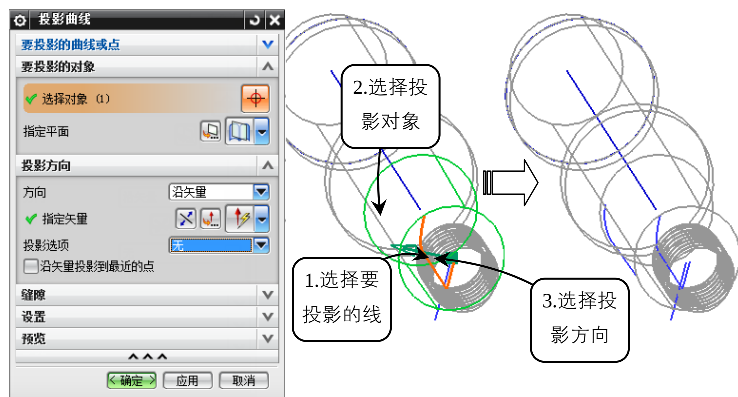


图 3-16 投影曲线

15 创建拉伸片体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择上步骤创建的投影曲线为截面，选择与基准平面 3 平行的矢量为拉伸方向，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 8，如图 3-17 所示。

16 旋转复制拉伸片体。选择菜单按钮中“编辑”→“移动对象”选项，打开“移动对象”对话框，在工作区中选择要移动的片体，在“运动”下拉列表中选择“角度”选项，并选择圆柱中心轴为矢量，设置旋转角度为 90，并设置“结果”选项组中的参数，如图

3-18 所示。

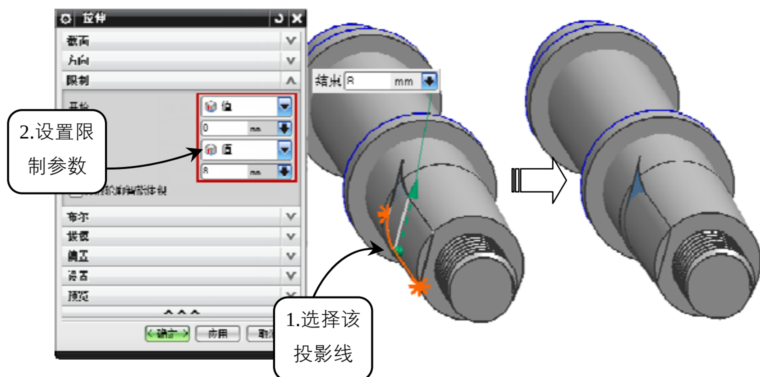


图 3-17　创建拉伸片体

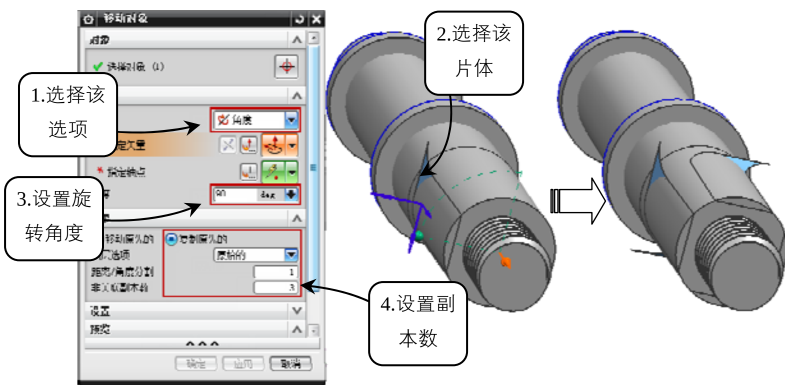


图 3-18　旋转复制移动片体

17 创建修剪体。单击功能区“主页“→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择圆柱 3 为目标，选择上步骤创建的拉伸片体为刀具，方法如图 3-19 所示。

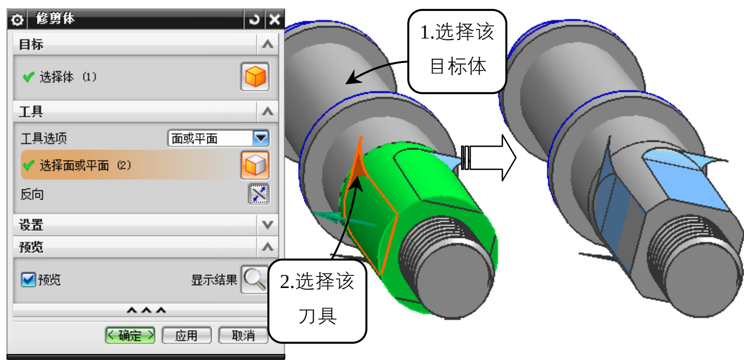


图 3-19　创建修剪体

18 创建镜像体。“菜单按钮“中选择“插入”→“关联复制”→“镜像几何体”选项，打开“镜像几何体”对话框，在工作区中选中上步骤创建的修剪体和螺纹杆为目标，选择基准平面 2 为镜像平面，如图 3-20 所示。

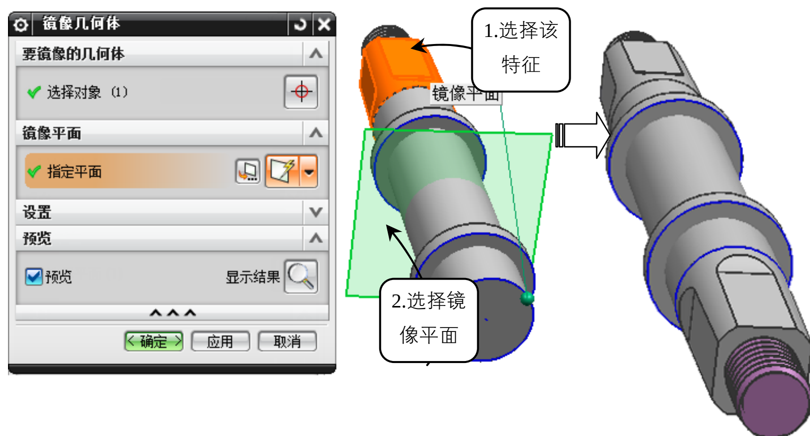


图 3-20 创建镜像体

19 求和实体。单击功能区“主页” →“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择螺纹杆为目标，选择其他的实体为刀具，单击“确定”按钮即可完成求和运算，如图 3-21 所示。

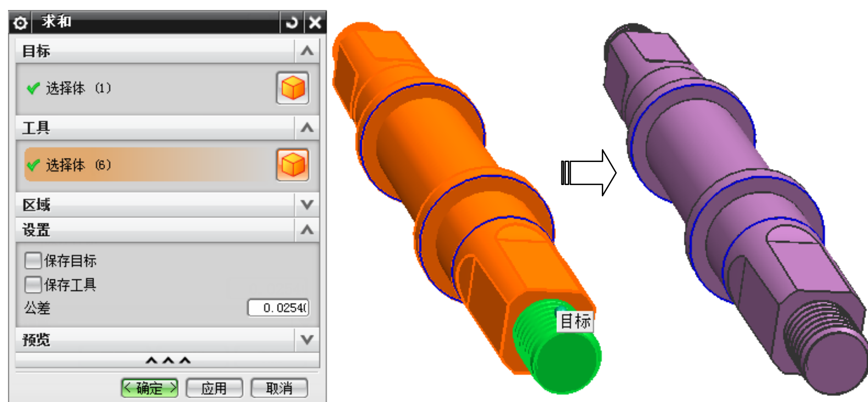


图 3-21 求和实体

20 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形半径为 3，在工作区中选择 ϕ16 圆柱和 ϕ21 圆柱相交的边缘线，如图 3-22 所示。按照同样的方法创建其他的二组边倒圆，如图 3-23 和图 3-24 所示。

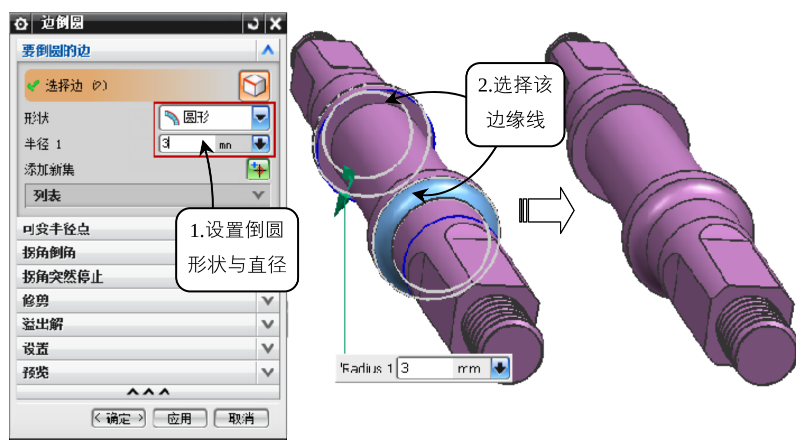


图 3-22　创建边倒圆 1

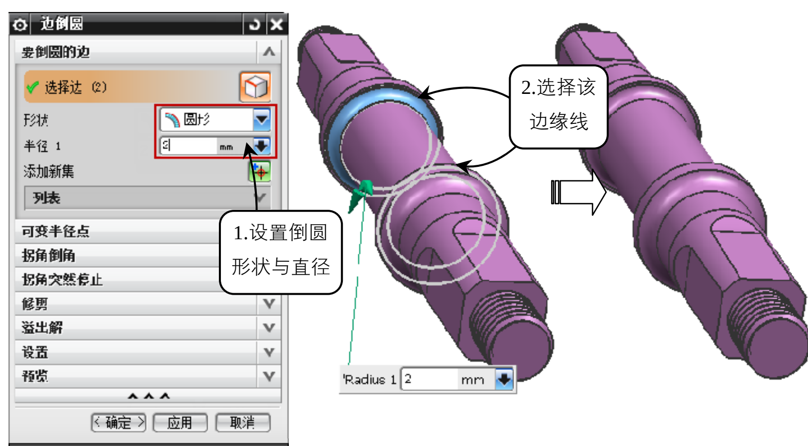


图 3-23　创建边倒圆 2

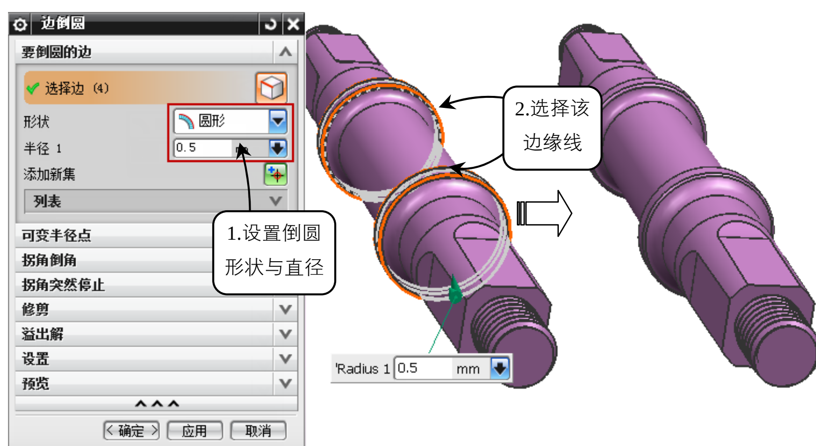


图 3-24　创建边倒圆 3

 3.1.3 扩展实例：阶梯轴

最终文件：PART\ch3\ch3-example1-2.prt

本实例将创建一个如图 3-25 所示的阶梯轴。该螺纹杆由圆柱、凸台、键槽、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”工具创建出阶梯轴端面的一段轴。然后利用“凸台”工具在圆柱端面创建出其他的轴段，并利用“倒斜角”创建阶梯轴端面的倒角。最后，利用“矩形键槽”工具创建轴上的键槽，并利用“边倒圆”工具创建出轴段之间的圆角，即可创建出该阶梯轴模型，建模流程如图 3-26 所示。



图 3-25 阶梯轴效果图

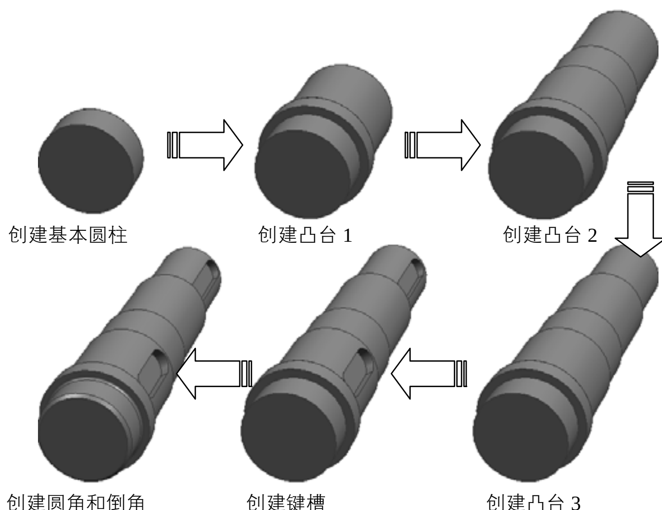


图 3-26 阶梯轴建模流程图

 3.1.4 扩展实例：钻床主轴

最终文件：PART\ch3\ch3-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 3-27 所示的钻床主轴。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”具创建出钻床主轴上的圆柱形轴段，以及利用“旋转”工具创建出连接花键轴段的旋转体。然后，利用“拉伸”工具创建出花键轴段，并利用“旋转”工具创建出主轴端面的圆孔，并利用“拉伸”工具创建出两个圆角矩形孔。最后利用“螺纹”创建出一轴段上的螺纹，并利用“倒斜角”工具创建出轴端面的倒角，即可完成本实例的创建，建模

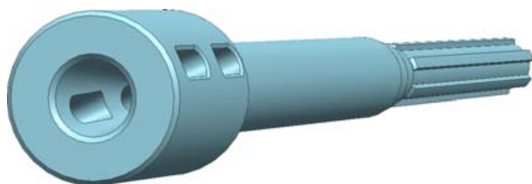


图 3-27 钻床主轴效果图

流程如图 3-28 所示。

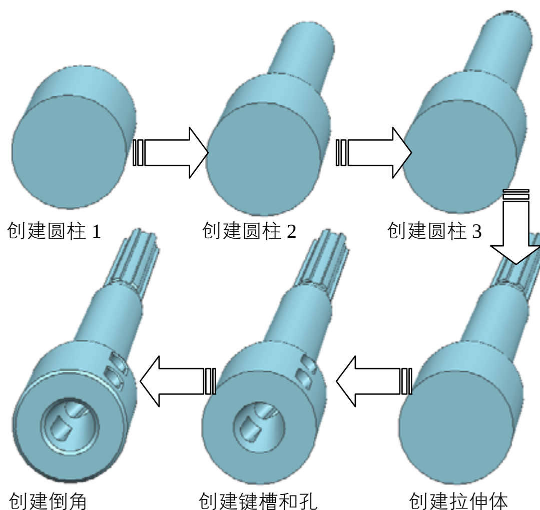


图 3-28　钻床主轴建模流程图

3.2 三拐双连杆颈曲轴

最终文件：	PART\ch3\ch3-example2-1.prt
视频文件：	视频\3.2 三拐双连杆颈曲柄.mp4

本实例将创建一个如图 3-29 所示的三拐曲轴。曲柄是引擎的主要旋转机件，装上连杆后，可承接连杆的上下(往复)运动变成循环(旋转)运动。其材料一般是由碳素结构钢或球墨铸铁制成的，有两个重要部位：主轴颈，连杆颈。主轴颈被安装在缸体上，连杆颈与连杆大头孔连接，连杆小头孔与汽缸活塞连接，是一个典型的曲柄滑块机构。

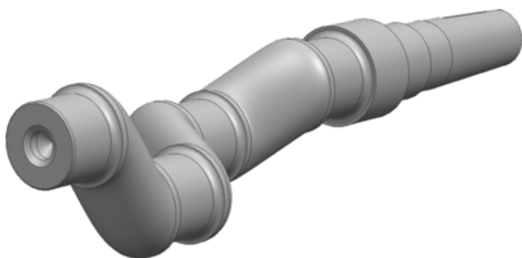


图 3-29　三拐曲轴效果图

 3.2.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出中间的两个圆柱体，并利用“凸台”

工具创建与圆柱连接的3个圆台。然后利用"相交曲线""桥接曲线""通过曲线网格"等工具创建连接主轴颈和连杆颈之间的曲杆，并利用"引用几何体"工具镜像出另一端结构。最后，利用"凸台""圆锥"工具创建其他的轴段，并利用"边倒圆""拉伸""倒角"等工具创建其他结构，即可创建出该三拐曲轴模型，建模流程如图3-30所示。

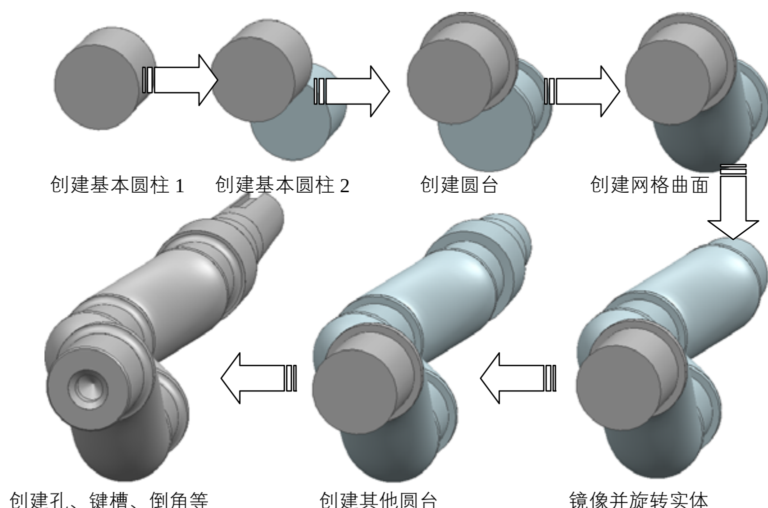


图 3-30　三拐曲轴建模流程图

 3.2.2 具体建模步骤

01 绘制草图。单击功能区"主页"→"草图"按钮，打开"创建草图"对话框，在工作区中选择YZ平面为草图平面，绘制如图3-31所示的草图。

02 创建拉伸体1。单击功能区"主页"→"特征"→"拉伸"按钮，选择工作区中步骤（1）绘制草图的其中一个ϕ55圆为截面（拉伸部分草图曲线将"曲线规则"选项栏中的"自动判断曲线"改为"单条曲线"），选择拉伸方向为XC方向，设置拉伸开始和结束距离为-5和40，如图3-32所示。

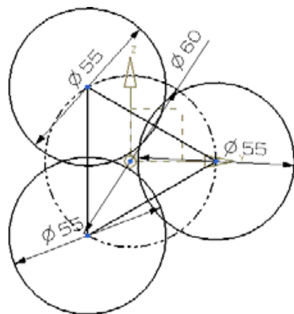


图 3-31　绘制草图

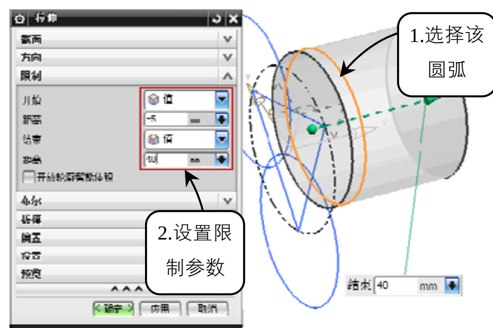


图 3-32　创建拉伸体1

03 创建拉伸体2。单击功能区"主页"→"特征"→"拉伸"按钮，选择工作区

中步骤（1）绘制草图的另一个 ϕ55 圆为截面，选择拉伸方向为 XC 方向，设置拉伸开始和结束距离为 85 和 130，如图 3-33 所示。

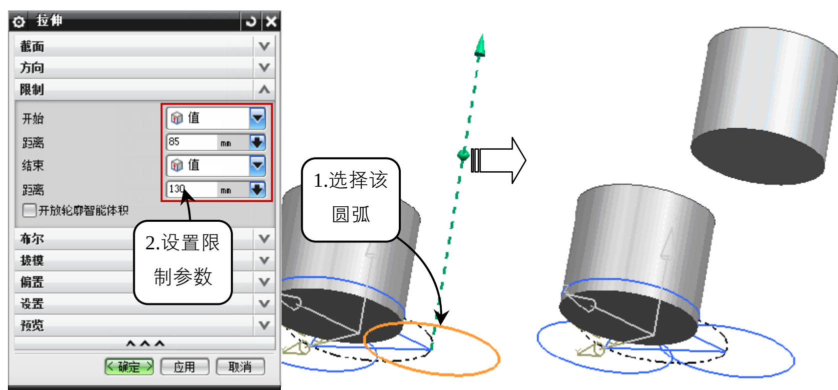


图 3-33　创建拉伸体 2

04 创建凸台 1。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择拉伸体端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点落在点上”图标，打开“点落在点上”对话框，在工作区中选择拉伸端面圆心，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 3-34 所示。按同样的方法创建其他两个凸台。

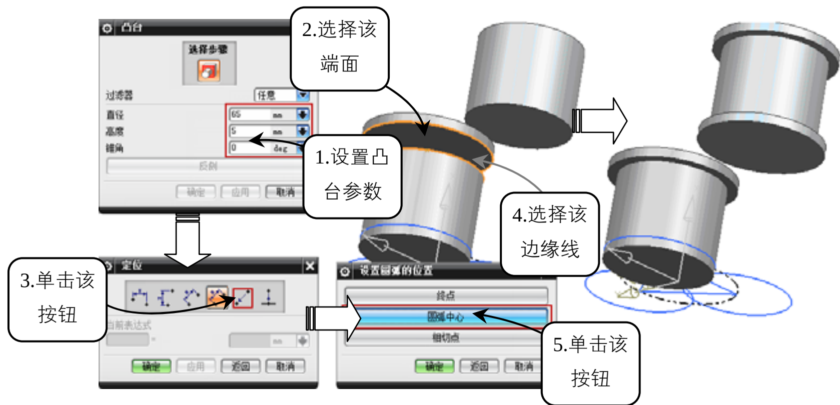


图 3-34　创建凸台 1

05 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“成一角度”选项，在工作区中选择 YZ 平面为平面参考，选择草图中两圆柱截面圆心的连线为通过轴，并设置角度为 90，如图 3-35 所示。

06 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“成一角度”选项，在工作区中选择基准平面 1 为平面参考，选择拉伸体 1 的中心轴为通过轴，并设置角度为 90，如图 3-36 所示。按同样方法创建基准平面 3，如图 3-37 所示。



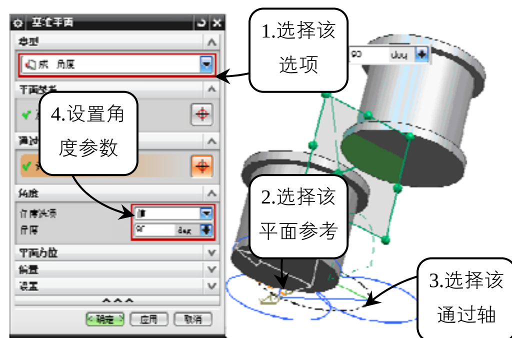


图 3-35　创建基准平面 1

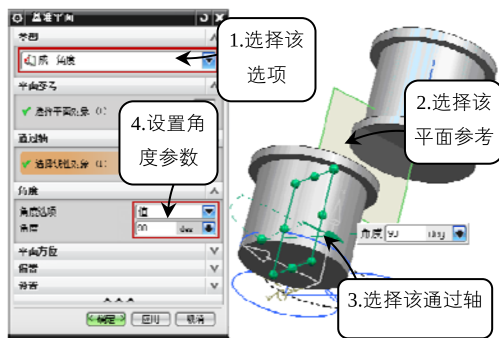


图 3-36　创建基准平面 2

07 创建相交曲线 1。单击功能区"曲线"→"相交曲线"按钮，打开"相交曲线"对话框，在工作区中选择中间的凸台侧面为第一组面，选择基准平面 1 为第二组面，如图 3-38 所示。

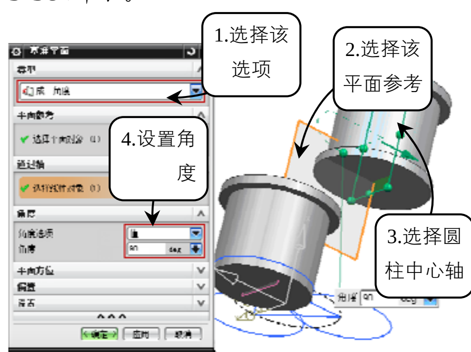


图 3-37　创建基准平面 3

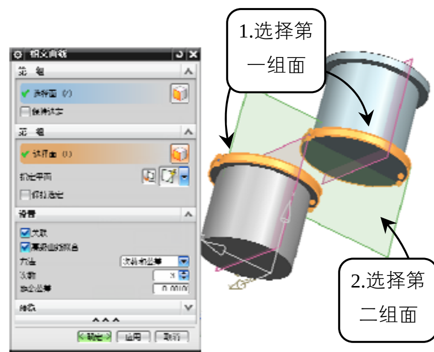


图 3-38　创建相交曲线 1

08 创建相交曲线 2。单击功能区"曲线"→"相交曲线"按钮，打开"相交曲线"对话框，在工作区中选择中间的凸台 1 的侧面为第一组面，选择基准平面 2 为第二组面，如图 3-39 所示。按同样方法创建相交曲线 3，如图 3-40 所示。

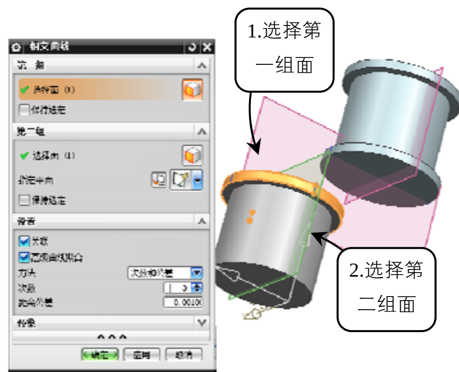


图 3-39　创建相交曲线 2

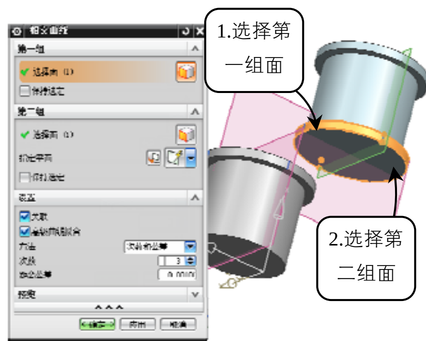


图 3-40　创建相交曲线 3

09 桥接曲线 1。单击功能区“曲线”→“桥接曲线”按钮，打开“桥接曲线”对话框，在工作区中选择凸台 1 和凸台 2 侧面对应的相交曲线，并在对话框“形状控制”选项组中设置参数，如图 3-41 所示。按同样方法创建其他 3 条桥接曲线，如图 3-42 和图 3-43 所示。

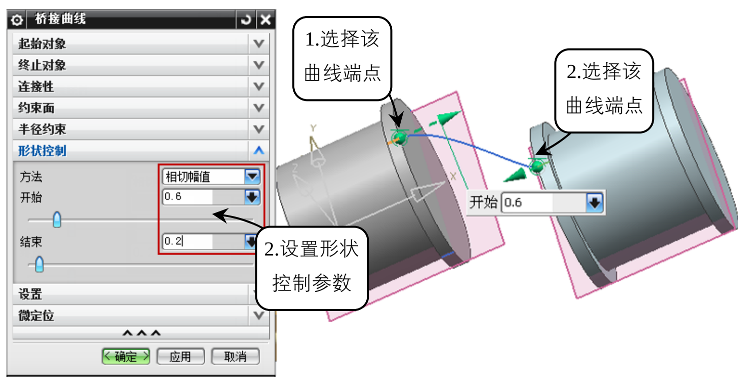


图 3-41 桥接曲线 1

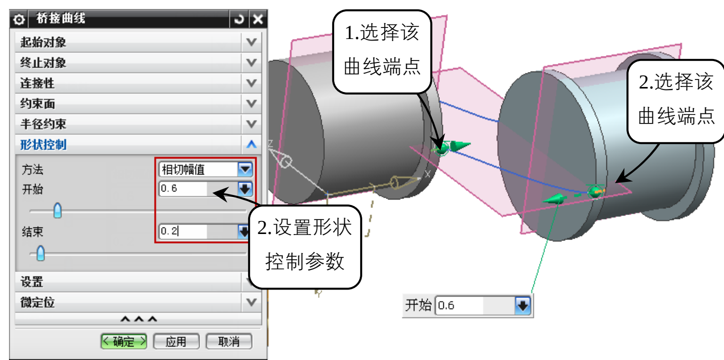


图 3-42 桥接曲线 2

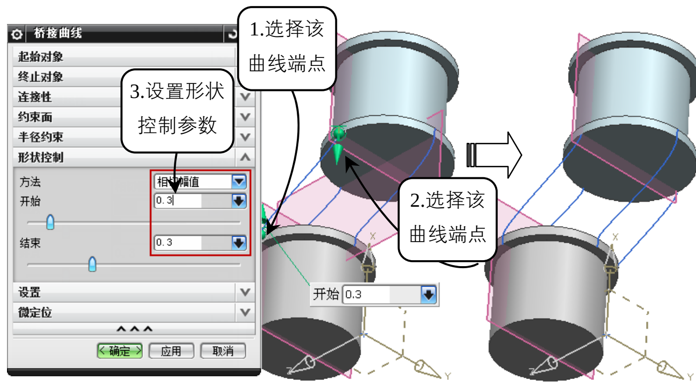


图 3-43 桥接曲线 3、4

10 创建网格曲面。单击功能区“主页”→“曲面”→“通过曲线网格”按钮，打开“通过曲线网格”对话框，在工作区中依次选择凸台端面圆曲线为主曲线，选择桥接曲线为交叉曲线，并设置与相应面 G1 相切连续，如图 3-44 所示。

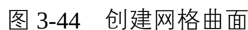


图 3-44　创建网格曲面

11 创建基准平面 4。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择凸台 3 的端面为平面参考，并设置偏置距离为 22.5，如图 3-45 所示。

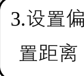


图 3-45　创建基准平面 4

12 镜像几何体 1。选择菜单按钮中“插入”→“关联复制”→“抽取几何体”选项，打开“抽取几何体”对话框，在“类型”下拉列表中选择“镜像体”选项，选择工作区中所有实体，选择基准平面 4 为镜像平面，单击“确定”按钮即可将实体镜像到另一侧，如图 3-46 所示。

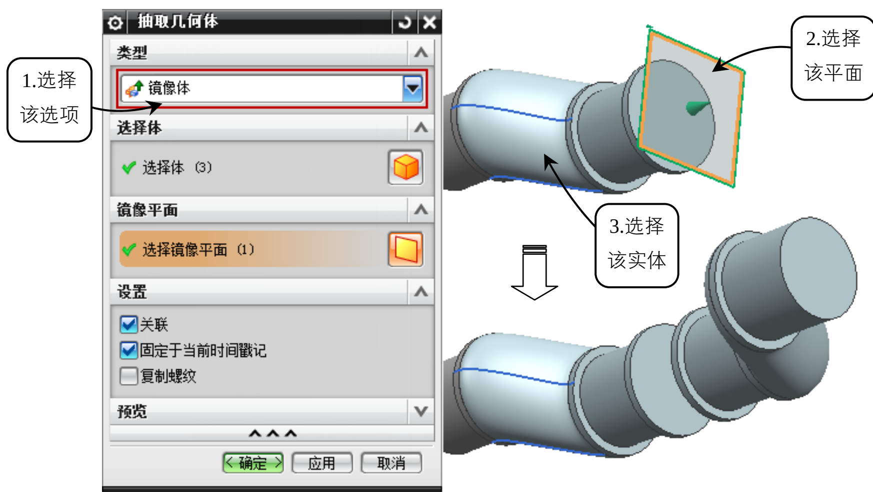


图 3-46 镜像几何体 1

13 旋转几何体 1。选择菜单按钮中“编辑”→“移动对象”选项，打开“移动对象”对话框，在“变换”下拉列表中选择“角度”选项，在工作区中选择镜像几何体 1，选择最右侧圆柱体中心轴为旋转轴，设置旋转角度为 60，并启用“复制原先的”复选框，随后自行隐藏原对象，如图 3-47 所示。

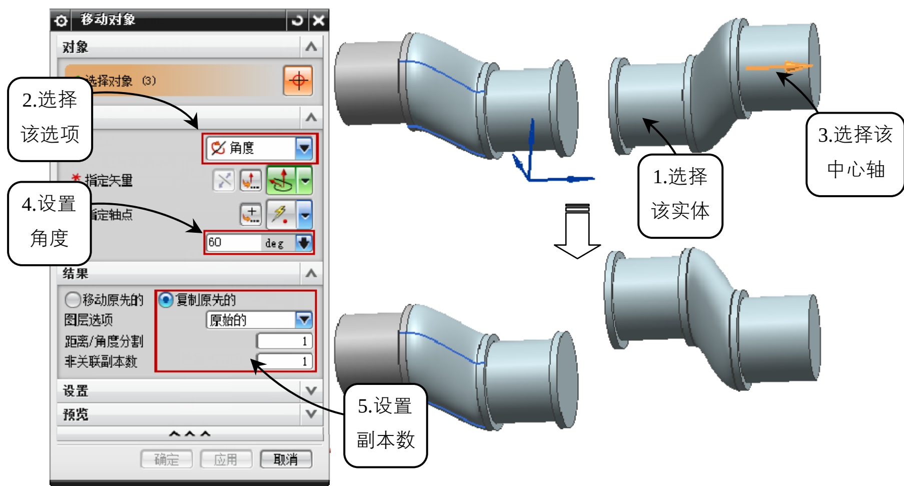


图 3-47 旋转几何体 1

14 镜像几何体 2。选择菜单按钮中“插入”→“关联复制”→“抽取几何体”选项，打开“抽取几何体”对话框，在“类型”下拉列表中选择“镜像体”选项，选择工作区中步骤（10）创建的网格曲面，选择拉伸体 2 两端面的二等分平面为镜像平面，单击“确定”按钮即可将实体镜像到另一侧，如图 3-48 所示。



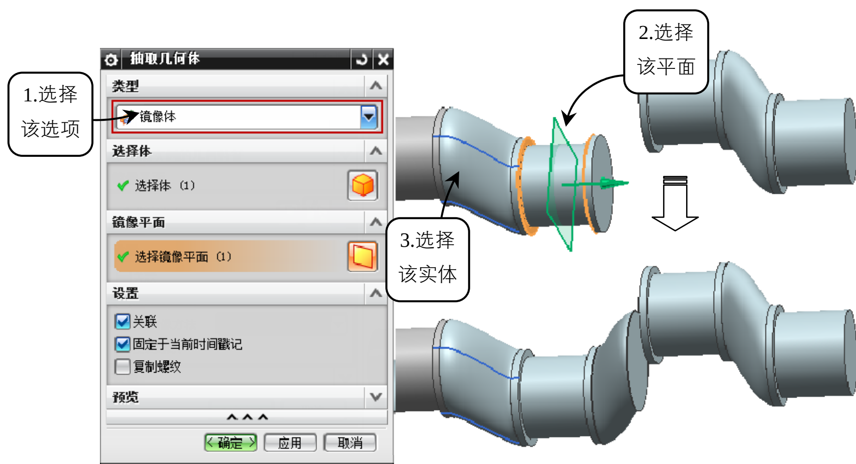


图 3-48　镜像几何体 2

15 旋转几何体 2。选择菜单按钮中“编辑”→“移动对象”选项，打开“移动对象”对话框，在“运动”下拉列表中选择“角度”选项，在工作区中选择镜像几何体 2，选择拉伸体 2 中心轴为旋转轴，设置旋转角度为 60，并启用“复制原先的”复选框，随后自行隐藏原对象，如图 3-49 所示。

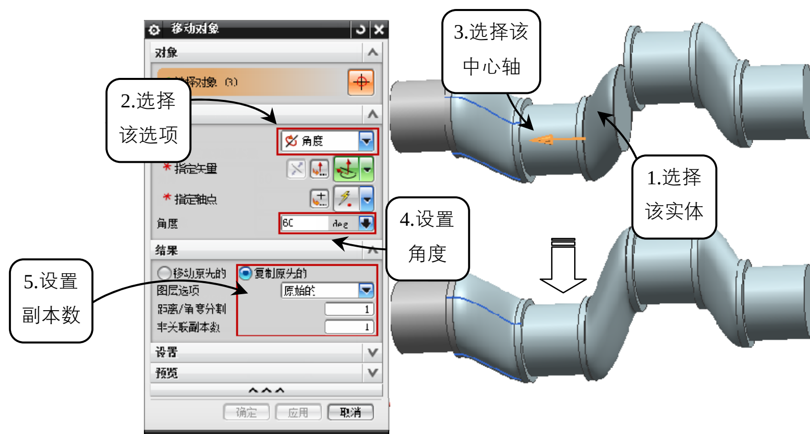


图 3-49　旋转几何体 2

16 创建凸台 2。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择镜像几何体 1 端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点落在点上”图标，打开“点落在点上”对话框，在工作区中选择圆柱体端面圆，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 3-50 所示。按照同样的方法，创建如图 3-51 所示尺寸的两个凸台。

17 创建圆锥。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“圆锥”选项，打开“圆锥”对话框，在“类型”下拉列表中选择“直径和高度”选项，在工作区中选择凸台端面圆心，并设置“尺寸”选项组中的参数，如图 3-52 所示。

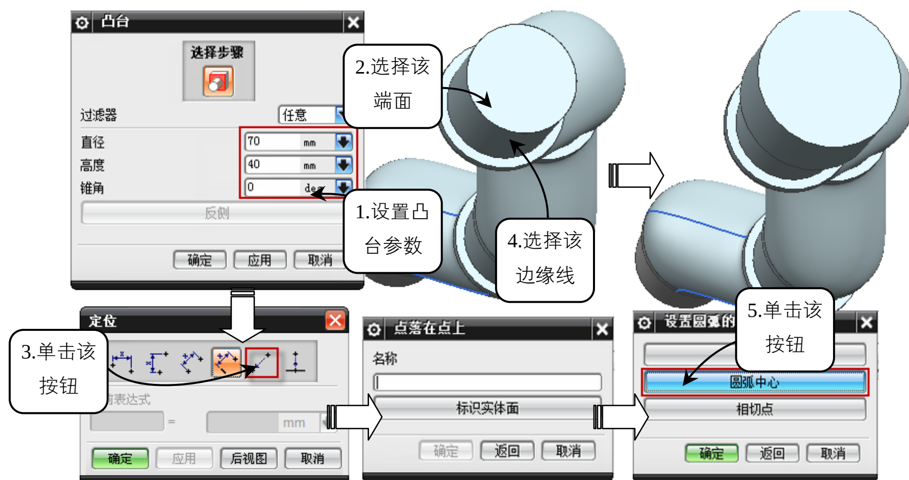


图 3-50　创建凸台 2



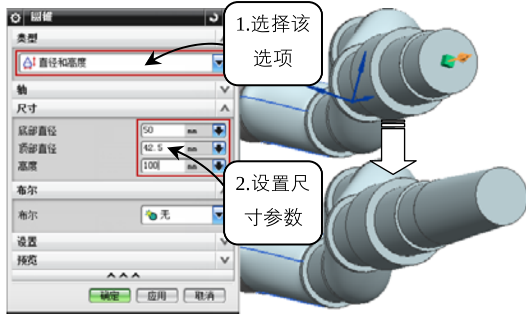


图 3-51　创建其他凸台　　　　图 3-52　创建圆锥

18 偏置端面。选择菜单按钮中“插入”→“偏置/缩放”→“偏置面”选项，打开“偏置面”对话框，在工作区中选择拉伸体 1 端面，设置向内侧偏置 5，如图 3-53 所示。

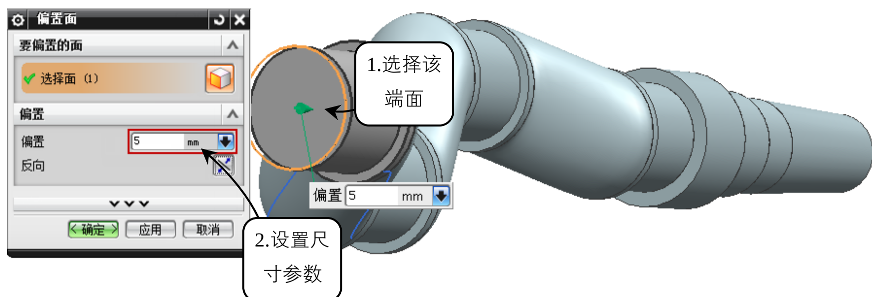


图 3-53　偏置端面

19 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择拉伸体为目标，选择其他实体为刀具，单击“确定”按钮即可完成求和运算，如图 3-54 所示。

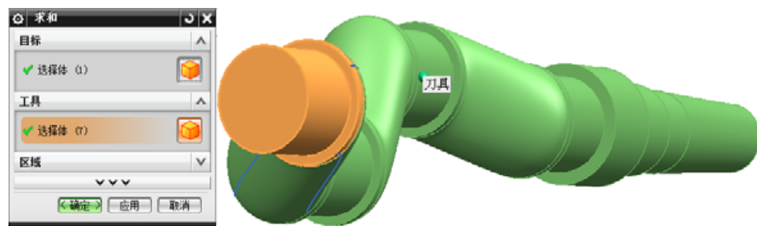


图 3-54　求和实体

20 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置边倒圆半径为 5，在工作区中选择凸台和轴段相交的边缘线，单击“确定”按钮即可完成边倒圆的创建，如图 3-55 所示。

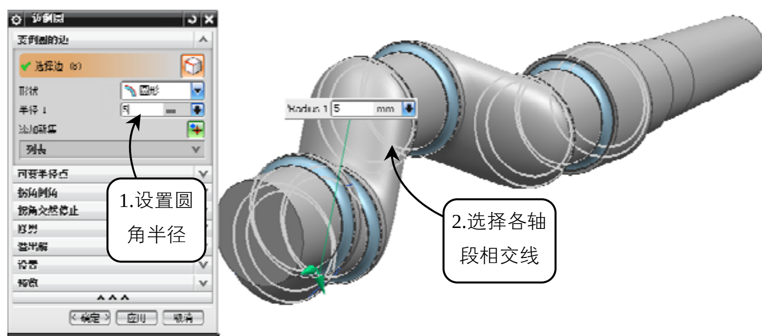


图 3-55　创建边倒圆

21 创建相交曲线 4。单击功能区“曲线”→“相交曲线”按钮，打开“相交曲线”对话框，在工作区中选择圆锥侧面为第一组面，选择基准平面 1 为第二组面，如图 3-56 所示。

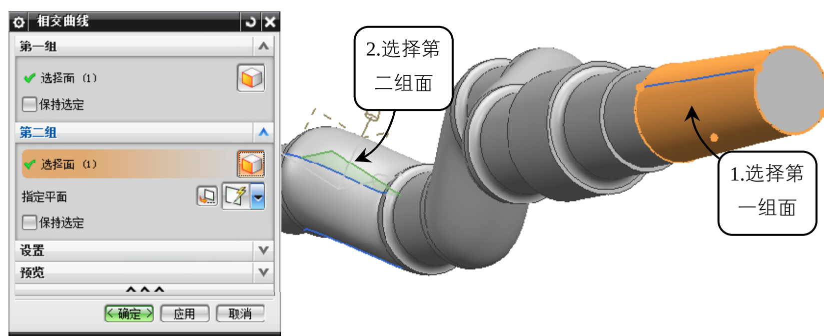


图 3-56　创建相交曲线 4

22 创建键槽。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，以圆锥端面为草图平面绘制如图 3-57 所示的草图，返回“拉伸”对话框后，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 75，布尔运算选择求差，如图 3-57 所示。

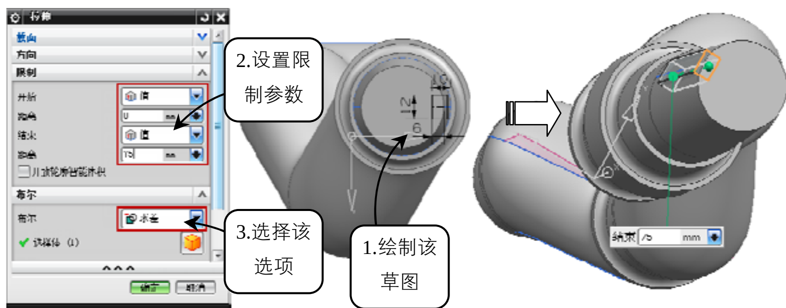


图 3-57　创建键槽

23 创建埋头孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择凸台端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“埋头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 3-58 所示。

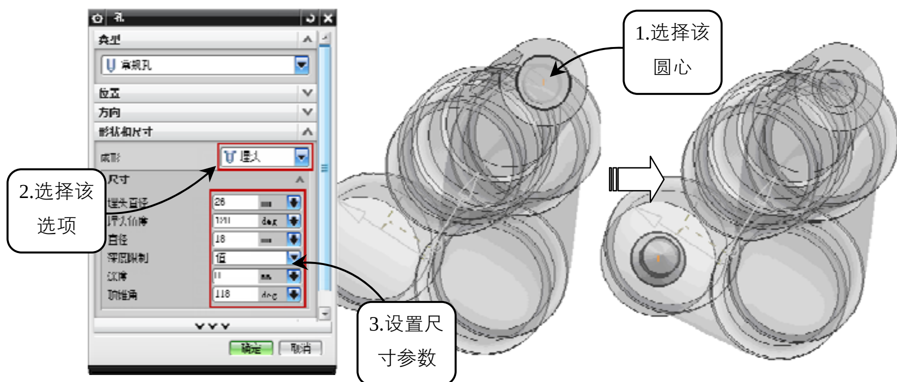


图 3-58　创建埋头孔

24 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 1，角度为 45，在工作区中选择轴段端面的边缘线，如图 3-59 所示。三拐曲柄的创建完成。

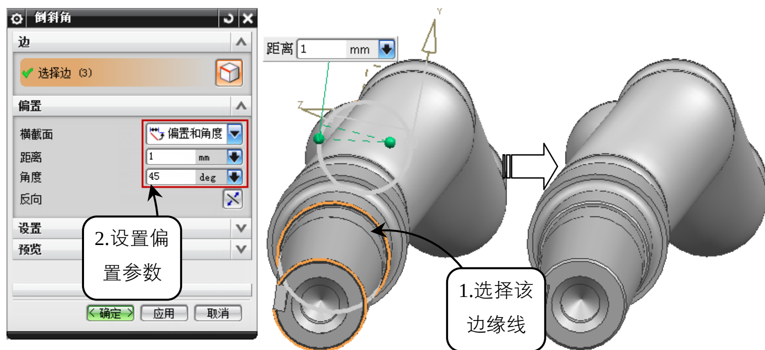


图 3-59　创建倒斜角





3.2.3 扩展实例：单拐双连杆颈曲轴

最终文件：PART\ch3\ch3-example2-2.prt

本实例将创建一个如图 3-60 所示的单拐双连杆颈曲轴。该曲轴由圆柱、凸台、平衡块、圆锥、倒角等结构组成。曲柄连杆颈两端都设计有平衡块，平衡块用来平衡发动机不平衡的离心力矩，从而使曲轴旋转平稳。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“旋转”等工具创建出曲轴的基本形状，并将所有实体求和。然后，利用“拉伸”工具剪切曲柄的另一半实体，并利用“拔模”工具创建曲柄纵向的拔模特征。最后，利用“镜像特征”工具镜像另一侧实体，并利用“求和”“边倒圆”等工具创建出曲轴上的圆角，即可创建出该曲轴模型，建模流程如图 3-61 所示。

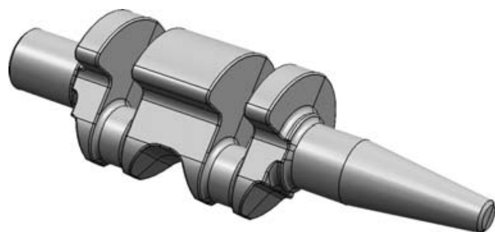


图 3-60　单拐双连杆颈曲轴效果图

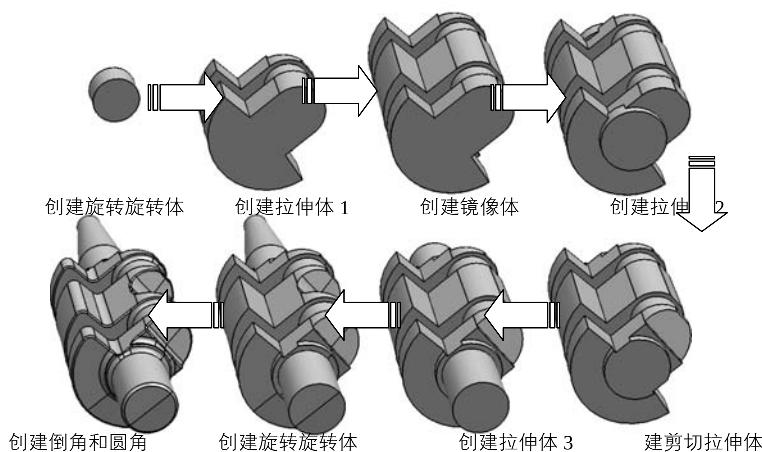


图 3-61　单拐双连杆颈曲轴建模流程图



3.2.4 扩展实例：单拐单连杆颈曲轴

最终文件：PART\ch3\ch3-example2-3.prt

本实例将创建一个如图 3-62 所示的单拐曲轴。该曲柄由圆柱、凸台、键槽、倒角、孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出曲柄的两个曲轴臂。然后利用“旋转”工具创建曲轴的轴段，并利用“孔”“镜像特征”等工具创建曲柄上的孔。最后，利用“拉伸”工具创建轴上的键槽，并利用“倒斜角”工具创建出曲轴臂的倒角，即可创建出该单

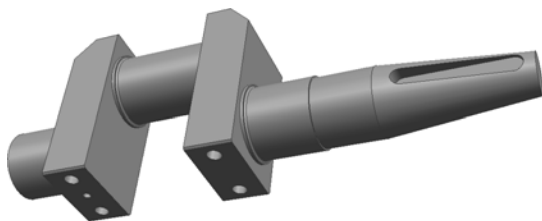


图 3-62　单拐单连杆颈曲轴效果图

拐曲轴模型，建模流程如图 3-63 所示。

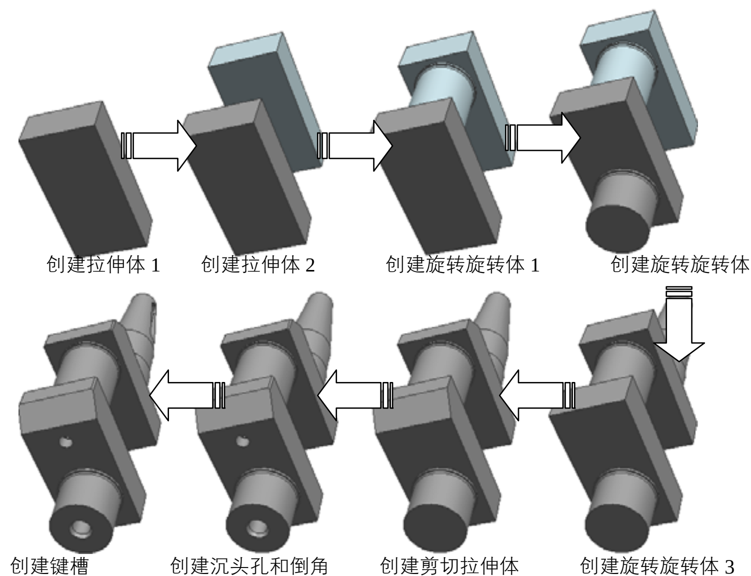


图 3-63　单拐单连杆颈曲轴效果图

3.3 自行车滚珠轴承圈

最终文件：	PART\ch3\ch3-example3-1.prt
视频文件：	视频\3.3 自行车滚珠轴承圈.mp4

本实例创建一个自行车滚珠轴承圈，如图 3-64 所示。该轴承圈装配在自行车中轴上，通过中轴中间的定位轴段将轴承圈定位在中轴的两端，并通过螺纹端盖将其固定在车架中。自行车滚珠轴承圈实质上是简化了的球轴承（去掉了轴承内圈，车架中轴套筒充当了轴承外圈）。



图 3-64　滚珠轴承圈效果图

 3.3.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“圆弧”工具创建出轴承圈的基本线框，并利用“通过曲线组”“缝合”等工具创建轴承圈架曲面。然后利用“加厚”工具将曲面加厚，并利用“拉伸”“圆形阵列”等工具创建圈架上的滚珠槽。最后，利用“球”“引用几何体”工具创建环形滚珠，并利用“边倒圆”工具创建圈架上的圆角，即可创建出该滚珠轴承圈模型，建模流程如图 3-65 所示。

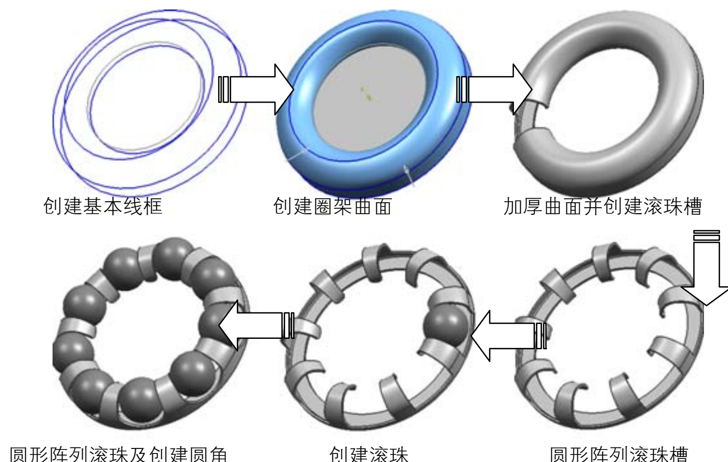


图 3-65　滚珠轴承圈轴建模流程图

 3.3.2 具体建模步骤

01 绘制 ϕ28 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，单击“中心点”选项组中的“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，如图 3-66 所示。按同样的方法绘制另一 ϕ18 圆，如图 3-67 所示。



图 3-66　绘制 ϕ 28 圆 1

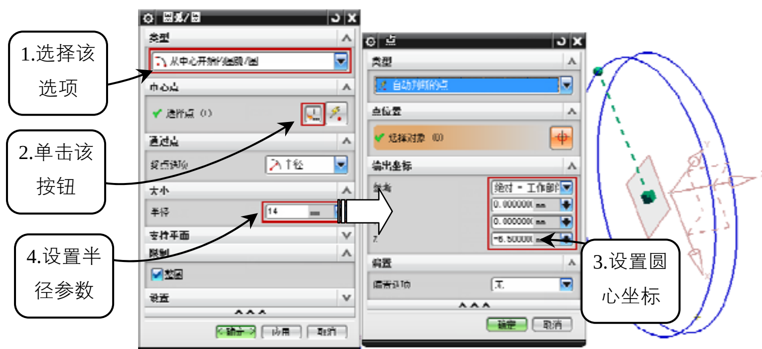


图 3-67　绘制ϕ28 圆 2

02 绘制其他圆弧。按照步骤（1）同样的方法，反复利用“圆弧/圆”工具绘制两个ϕ17 的圆和 1 个ϕ22 的圆，如图 3-68 所示。

03 创建曲线组曲面 1。单击功能区“主页”→“曲面”→“通过曲线组”按钮，打开“通过曲线组”对话框，在工作区中依次选择曲线组，如图 3-69 所示。

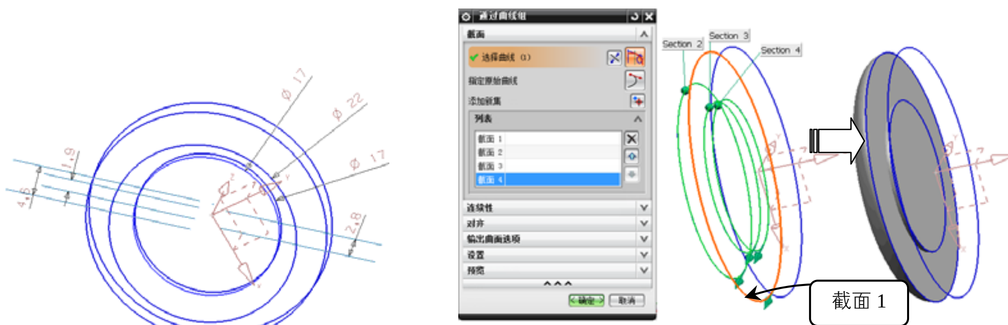


图 3-68　绘制其他圆弧　　　　图 3-69　创建曲线组曲面 1

04 抽取曲面 1。选择“菜单按钮”→“插入”→“关联复制”→“抽取几何体”选项，打开“抽取几何体”对话框，在工作区中选择要抽取的曲面，创建方法如图 3-70 所示。

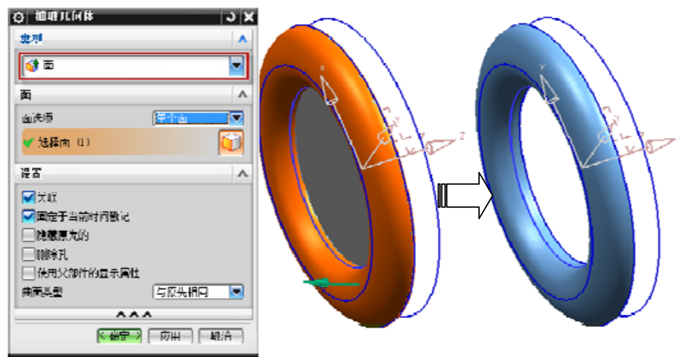


图 3-70　抽取曲面 1

第 3 章

05 创建曲线组曲面 2。单击功能区“主页”→“曲面”→“通过曲线组”按钮，打开“通过曲线组”对话框，在工作区中依次选择曲线组，如图 3-71 所示。

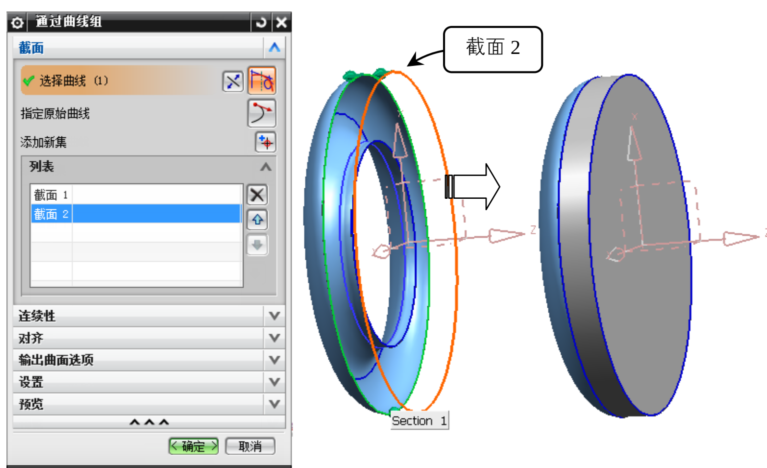


图 3-71 创建曲线组曲面 2

06 抽取曲面 2。选择“菜单按钮”→“插入”→“关联复制”→“抽取几何体”选项，打开“抽取几何体”对话框，在工作区中选择要抽取的曲面，创建方法如图 3-72 所示。

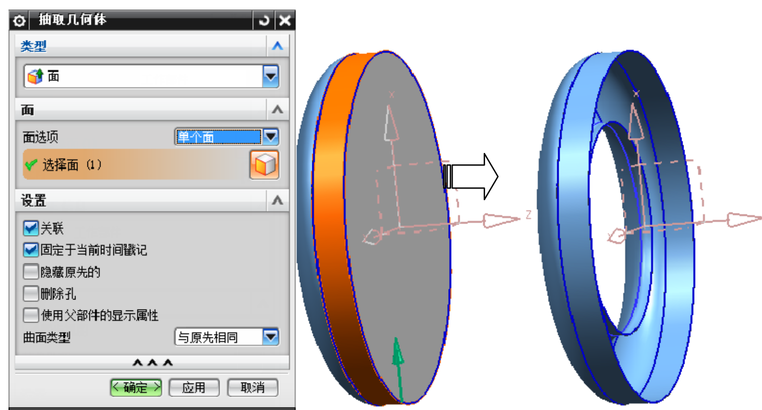


图 3-72 抽取曲面 2

07 缝合曲面。选择“菜单按钮”→“插入”→“组合体”→“缝合”选项，打开“缝合”对话框，在工作区中选择抽取曲面 2 为目标片体，选择工作区中其他所有面为刀具，如图 3-73 所示。

08 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择 XY 平面为平面参考，并设置偏置距离为 1，如图 3-74 所示。

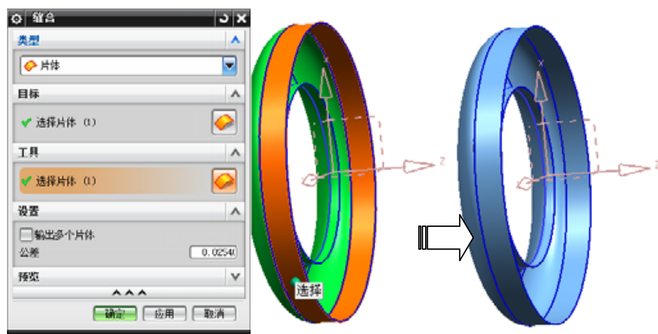


图 3-73　缝合曲面

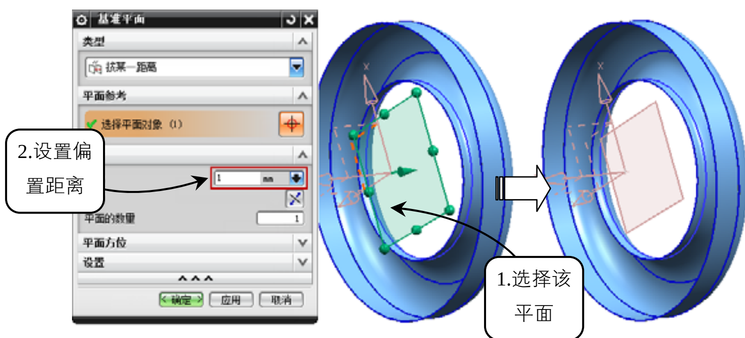


图 3-74　创建基准曲面 1

09 加厚曲面。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“加厚”按钮，打开“加厚”对话框，在工作区中选择缝合的曲面，设置向外偏置的厚度为 0.3，如图 3-75 所示。

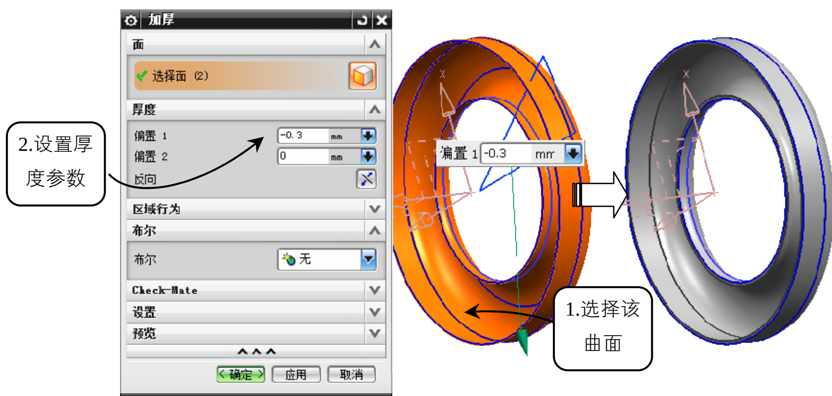


图 3-75　加厚曲面

10 绘制 ϕ23 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，单击“中心点”选项组中的“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，如图 3-76 所示。

第 3 章

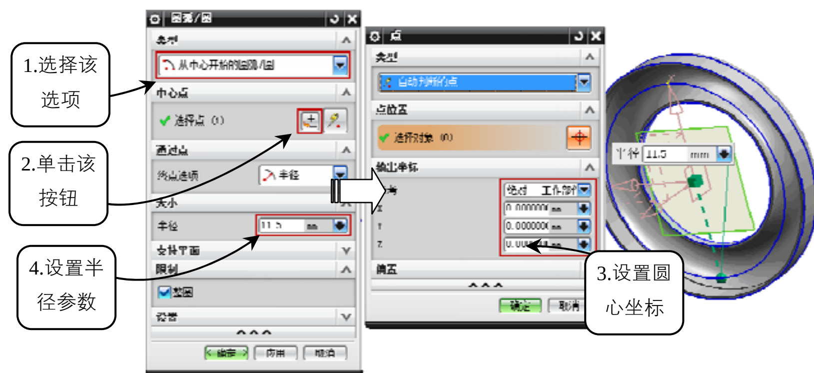


图 3-76 绘制 ϕ23 圆

11 创建拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，选择工作区中选择 ϕ23 和 ϕ28 为截面，选择拉伸方向为 ZC 方向，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 0.3，如图 3-77 所示。

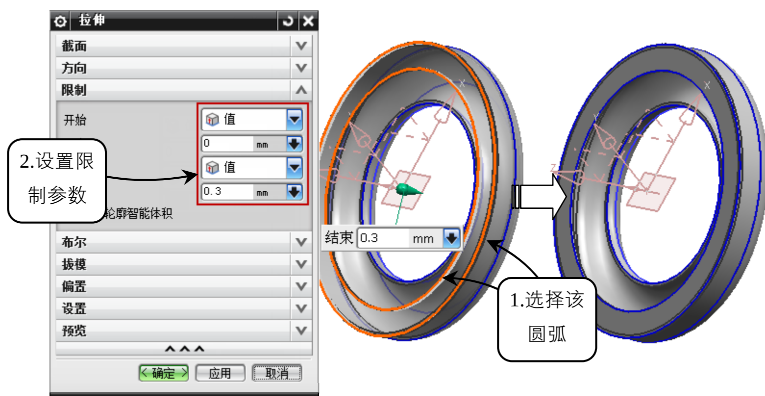


图 3-77 创建拉伸体

12 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择加厚实体为目标，选择其他实体为刀具，如图 3-78 所示。

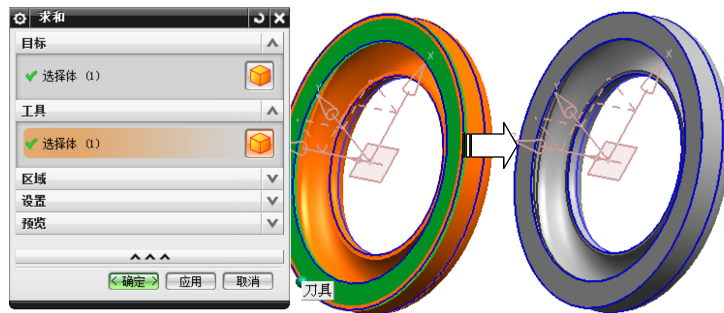


图 3-78 求和实体

⑬ 创建边倒圆 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置边倒圆形状为圆形半径为 0.5，在工作区中选择拉伸体和加厚实体外侧相交的边缘线，如图 3-79 所示。按同样的方法创建内侧相交边缘线上的边倒圆，如图 3-80 所示。

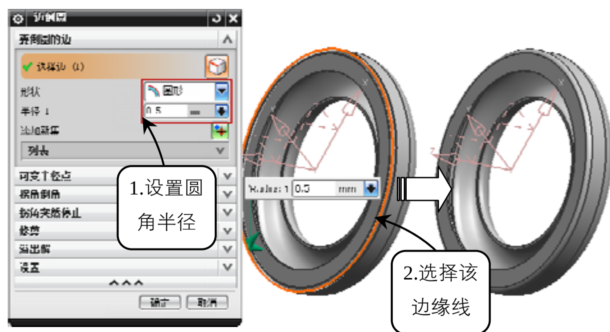


图 3-79　创建边倒圆 1

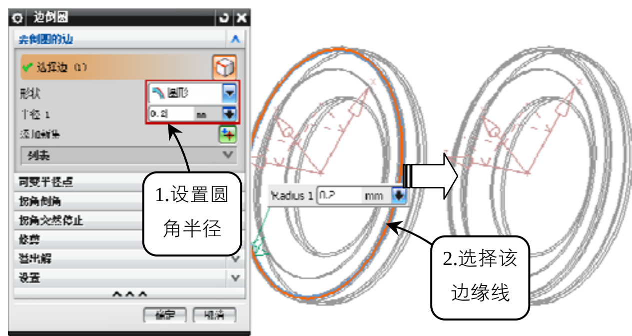


图 3-80　创建边倒圆 2

⑭ 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，选择工作区中的 XY 平面为草图平面绘制草图，选择拉伸方向为-ZC 方向，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 8，如图 3-81 所示。

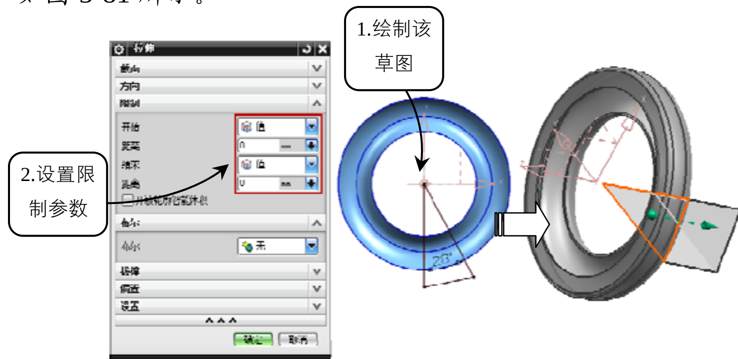


图 3-81　创建拉伸体 2

15 求差实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求差”按钮，打开“求差”对话框，在工作区中选择求和实体为目标，选择拉伸体2为刀具，单击“确定”按钮即可完成求差运算，如图3-82所示。

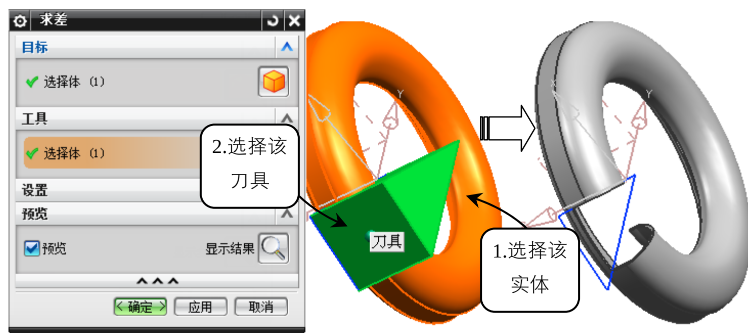


图3-82　求差实体

16 圆形阵列拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择“布局”中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的拉伸体，设置阵列的数量为9、节距角为40，选择Z轴为阵列中心轴，如图3-83所示。

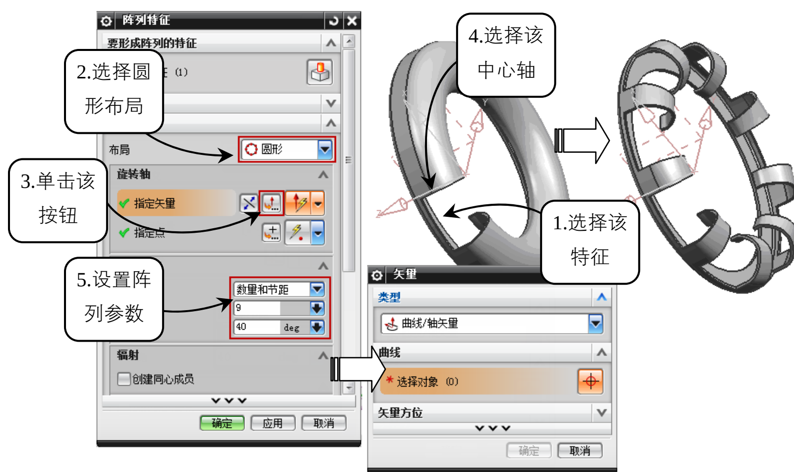


图3-83　圆形阵列拉伸体

17 创建基准平面2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“二等分”选项，在工作区中选择滚珠槽的两个侧面为平面参考，如图3-84所示。

18 绘制草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择基准平面2为草图平面，绘制如图3-85所示的草图。

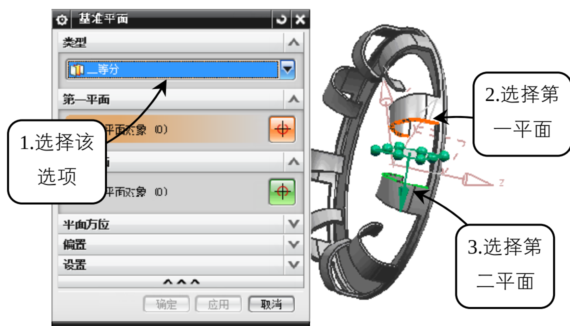


图 3-84　创建基准平面 2

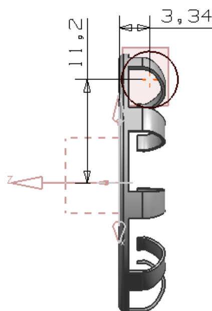


图 3-85　绘制草图

19 创建球体。选择“菜单按钮”→“插入”→“设计特征”→“球”选项，在对话框的“类型”下拉菜单中选择“中心点和直径”选项，在工作区中选择上步骤绘制圆的圆心，并设置直径为 6.125，创建方法如图 3-86 所示。



图 3-86　创建球体

20 旋转复制球体。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择“布局”中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的拉伸体，设置阵列的数量为 9、节距角为 40，选择 Z 轴为阵列中心轴，如图 3-87 所示。

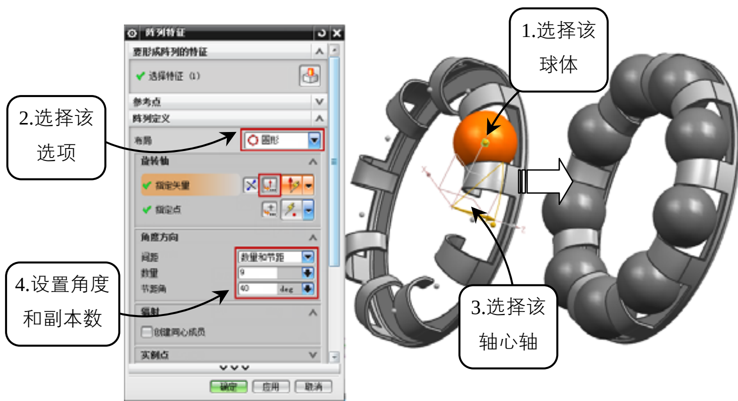


图 3-87　旋转复制球体

21 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形半径为 0.8，在工作区中选择滚珠槽顶端的边缘线，如图 3-88 所示。按同样方法创建滚珠槽底端边缘线上的圆角，如图 3-89 所示。滚珠轴承圈的创建完成。

2.选择边缘线

1.设置圆角半径

图 3-88　创建边倒圆 1

图 3-89　创建边倒圆 2

3.3.3 扩展实例：调心滚子轴承

最终文件：PART\ch3\ch3-example3-2.prt

本实例将创建一个如图 3-90 所示的调心滚子轴承。该轴承由外圈、内圈、圆柱滚子、保持架等部分组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出轴承的内圈，并利用“偏置曲面”“加厚”等工具创建出保持架的基本形状。然后，利用“拉伸”“圆形阵列”等工具创建出保持架上的槽。最后，利用“拉伸”“镜像体”“引用几何体”等工具创建出槽中的环形滚子，并利用“旋转”工具创建出轴承的外圈，即可创建出该轴承模型，建模流程如图 3-91 所示。

图 3-90　调心滚子轴承效果图

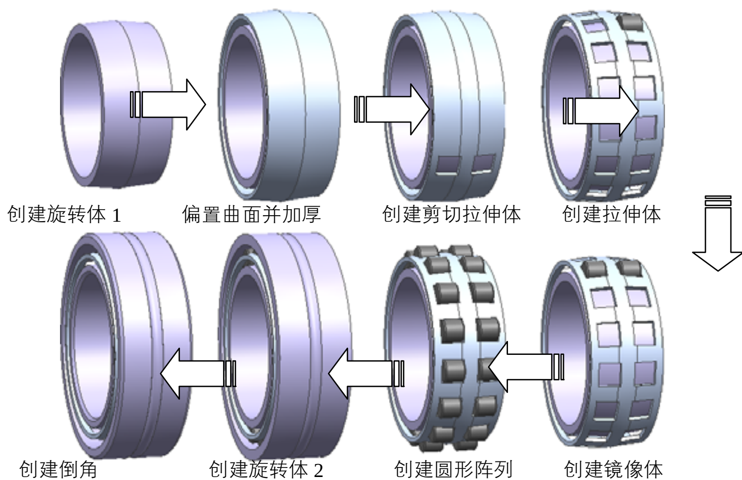


图 3-91　调心滚子轴承建模流程图



3.3.4 扩展实例：深沟球轴承

最终文件：PART\ch3\ch3-example3-3.prt

本实例将创建一个如图 3-92 所示的深沟球轴承。该轴承由外圈、内圈、滚珠等部分组成。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”工具创建出内圈和外圈的基本形状，并利用“旋转”工具创建内圈和外圈上的深沟槽。然后，利用“球”工具创建一个滚珠，并“引用几何体”工具创建出槽中的其他滚珠。最后，利用“倒斜角”工具创建出内圈端面的倒角，即可创建出该深沟球轴承模型，建模流程如图 3-93 所示。

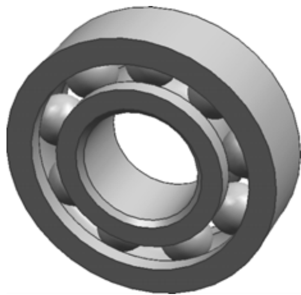


图 3-92　深沟球轴承效果图

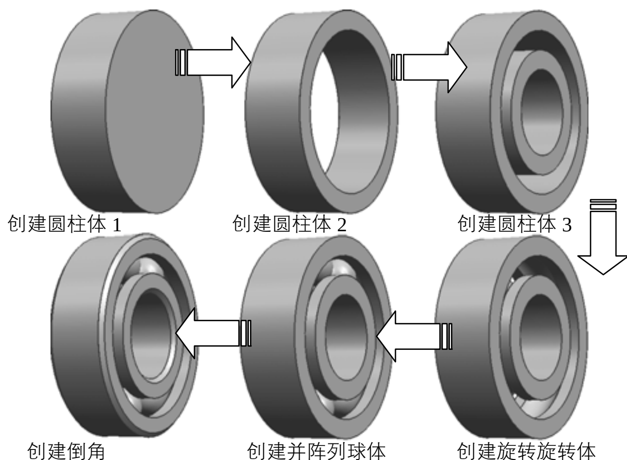


图 3-93　深沟球轴承建模流程图

第 3 章

3.4 十字头滑套

最终文件:	PART\ch3\ch3-example4-1.prt
视频文件:	视频\3.4 十字头滑套.mp4

本实例创建一个十字头滑套，如图 3-94 所示。该滑套较为复杂，由套筒、肋板、矩形凸台、矩形空腔、法兰盘、圆环等结构组成。通过本实例可以学习到“拉伸”“沉头孔”“镜像特征”“圆形阵列”等工具的使用。

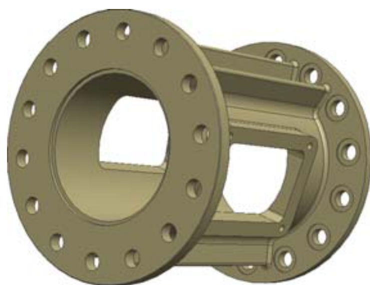


图 3-94　十字头滑套效果图

 3.4.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“镜像特征”工具创建出滑套的基本形状。然后利用“孔”工具创建出端面上的沉头孔，并利用“圆形阵列”“镜像特征”等工具复制阵列出其他的沉头孔。最后，利用“边倒圆”“倒斜角”工具创建出滑套上的圆角和倒角，即可创建出该十字头滑套模型，建模流程如图 3-95 所示。

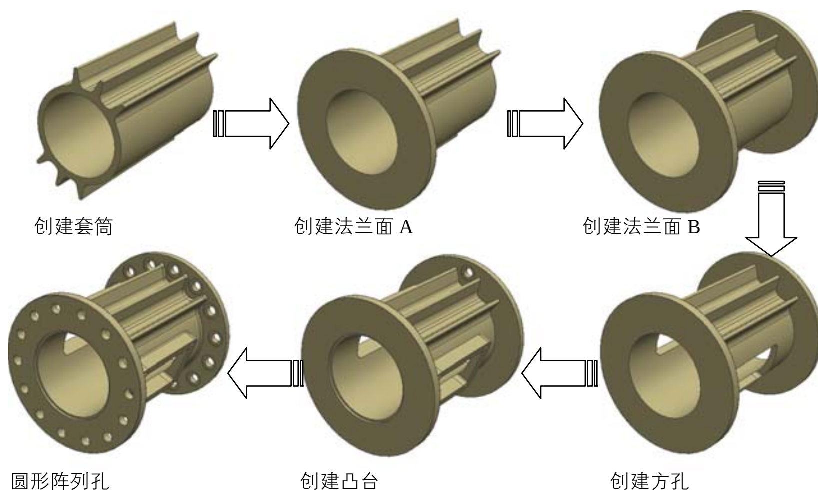


图 3-95　十字头滑套建模流程图

 3.4.2 具体建模步骤

01 创建套筒。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 3-96 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 350。

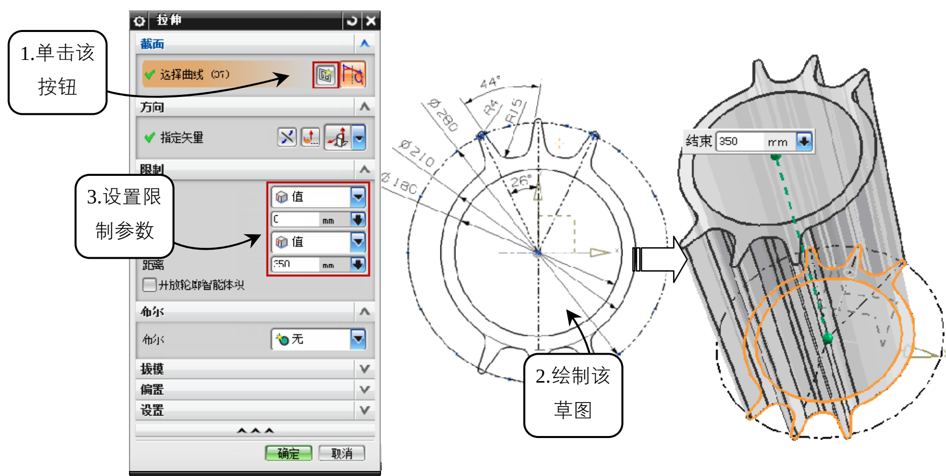


图 3-96 创建套筒

02 创建法兰盘 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择套筒端面为草图平面，绘制如图 3-97 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 18，并设置布尔运算为求和。按同样的方法创建套筒另一端面的法兰盘，如图 3-98 所示。

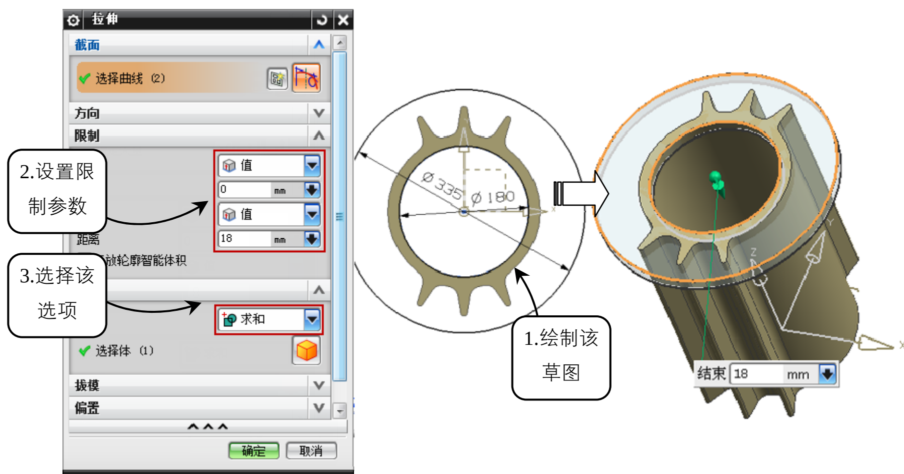


图 3-97 创建法兰盘 1

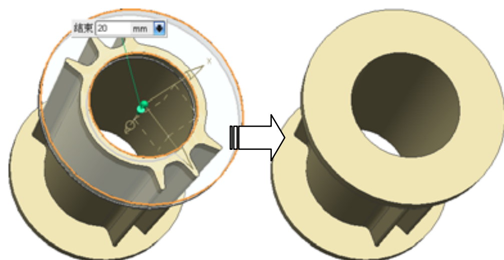


图 3-98　创建法兰盘 2

03 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 3-99 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 5，并设置布尔运算为求差。

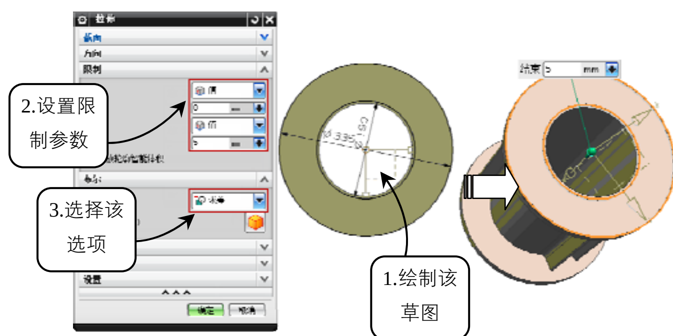


图 3-99　创建拉伸体 1

04 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 3-100 所示的草图后返回“拉伸”对话框，在“结束”对话框中选择“对称值”选项，设置距离值为 110，并设置布尔运算为求差。

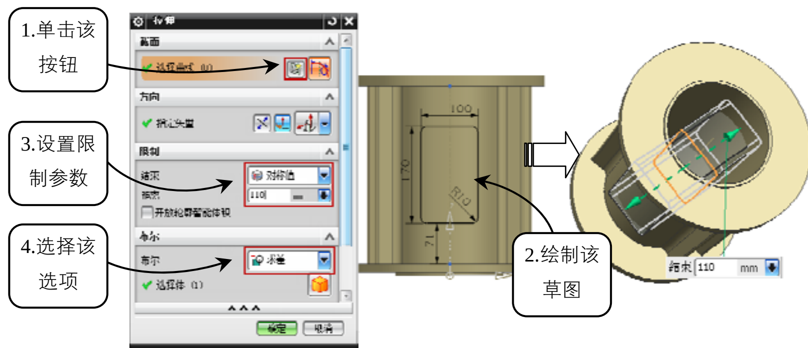


图 3-100　创建拉伸体 2

05 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择 YZ 基准平面，设置偏置距离为 107.5，如图 3-101 所示。

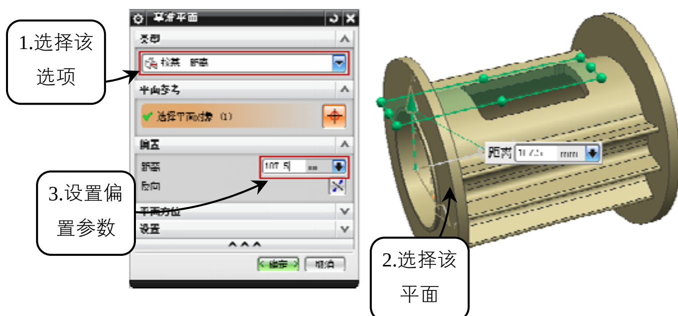


图 3-101 创建基准平面 1

06 创建凸台。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择基准平面 1 为草图平面，绘制如图 3-102 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，选择工作区中套筒表面为直至选定的对象，并设置布尔运算为求和。

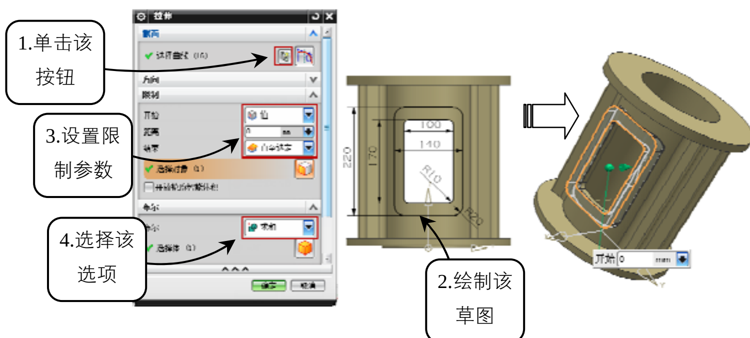


图 3-102 创建凸台

07 镜像凸台。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，在工作区中选中上步骤创建的凸台，选择 YZ 基准平面为镜像平面，如图 3-103 所示。

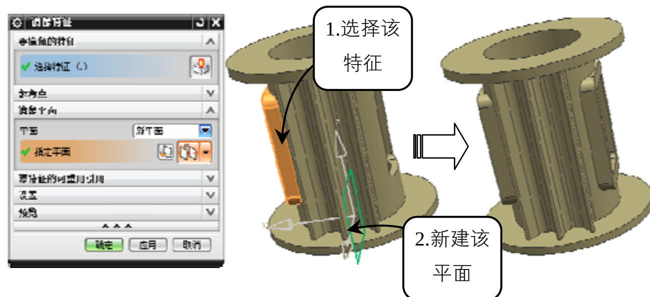


图 3-103 镜像凸台

08 创建沉头孔定位点。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择凸台端面为草图平面，绘制如图 3-104 所示的草图。

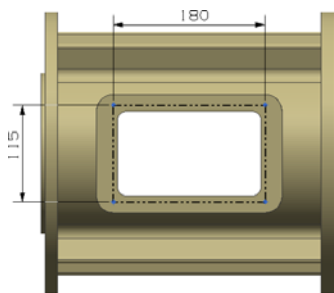


图 3-104　创建沉头孔定位点

09 创建沉头孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择上步骤创建的定位点，选择“成形”下拉列表框中的“沉头孔”选项，并设置“尺寸”选项卡中的参数，如图 3-105 所示。

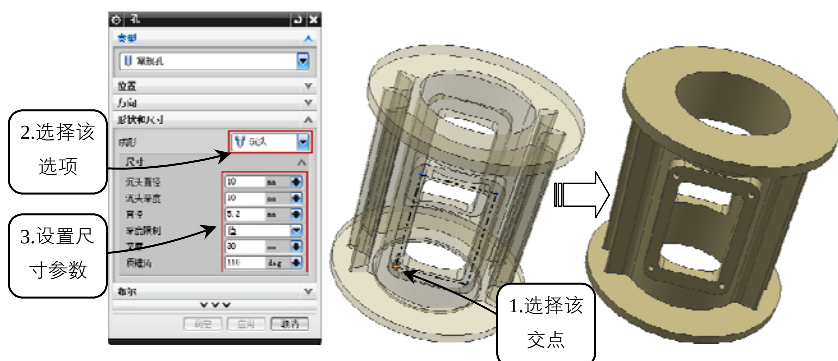


图 3-105　创建沉头孔 1

10 镜像沉头孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，在工作区中选中上步骤创建的沉头孔，选择 YZ 基准平面为镜像平面，如图 3-106 所示。

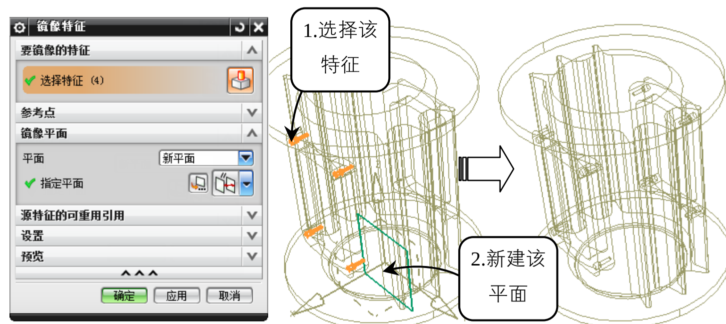


图 3-106　镜像沉头孔 1

⑪ 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择套筒的另一端面为草图平面，绘制如图 3-107 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差。

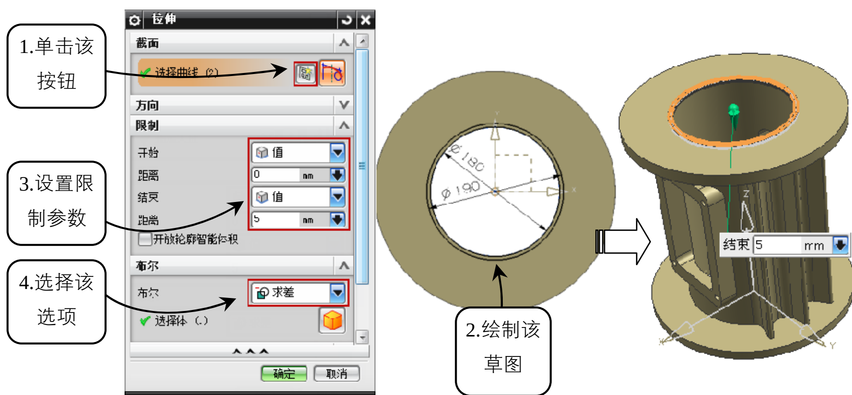


图 3-107　创建拉伸体 3

⑫ 创建沉头孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择上步骤创建的定位点，选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置“尺寸”选项卡中的参数，如图 3-108 所示。

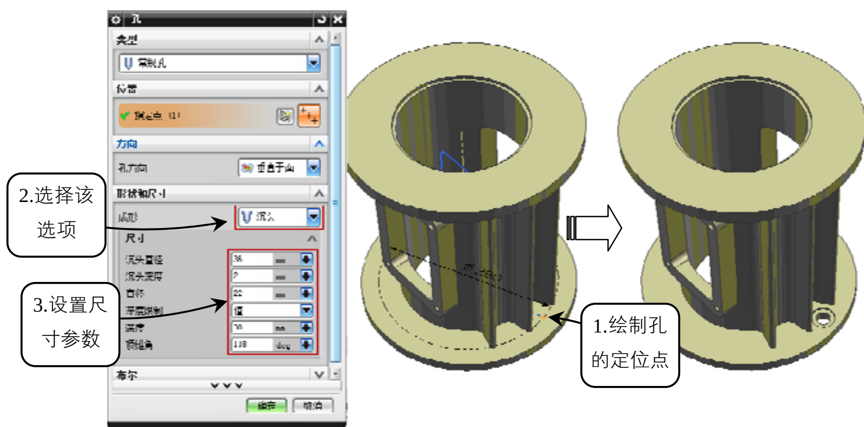


图 3-108　创建沉头孔 2

⑬ 圆形阵列沉头孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的沉头孔，设置阵列的数量为 17、角度为 25.7，选择 Z 轴为阵列中心轴，如图 3-109 所示。

⑭ 镜像沉头孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，在工作区选择步骤（12）创建的沉头孔，选择法兰盘内侧端面的二等分平面为镜像平面，如图 3-110 所示。

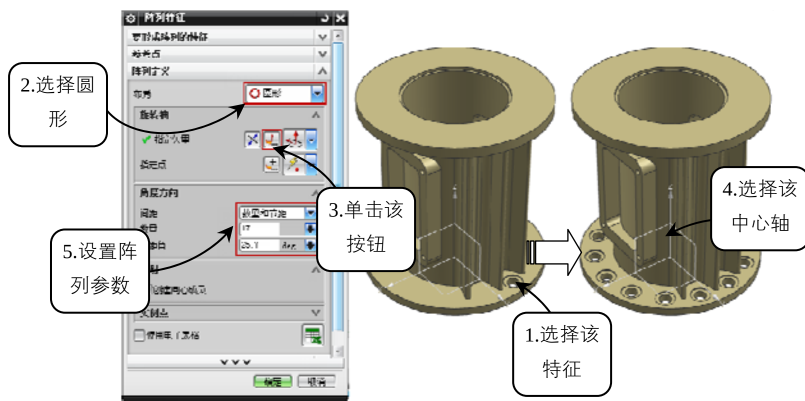


图 3-109　圆形阵列沉头孔 1

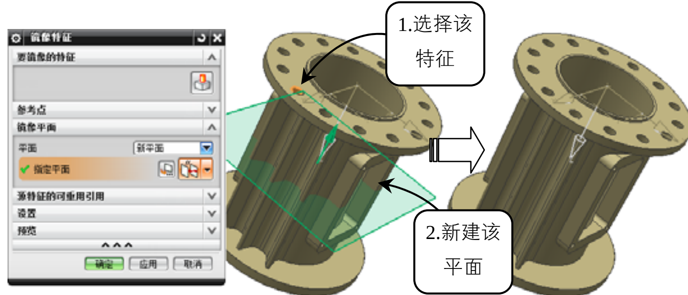


图 3-110　镜像沉头孔 2

15 圆形阵列沉头孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”图标，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的沉头孔，设置阵列的数量为 17、节距角为 25.7，选择 Z 轴为阵列中心轴，如图 3-111 所示。

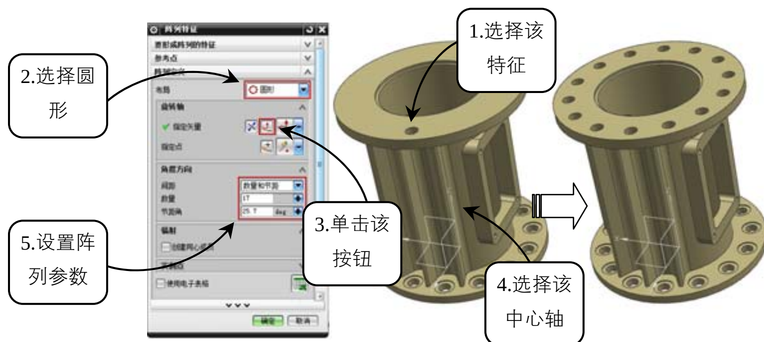


图 3-111　圆形阵列沉头孔 2

16 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形半径为 5，在工作区中选择凸台、法兰盘和套筒之间的相交边缘线，如图 3-112 所示。

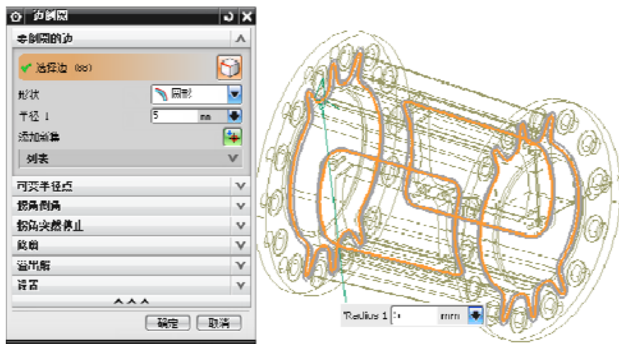


图 3-112　创建边倒圆

17 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 1，角度为 45，在工作区中选择法兰盘端面的边缘线，如图 3-113 所示。十字头滑套的创建完成。

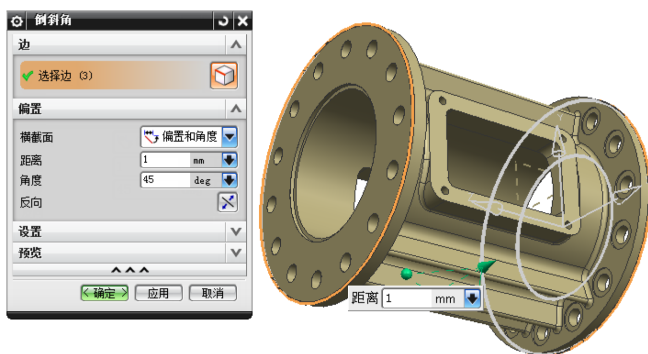


图 3-113　创建倒斜角



3.4.3 扩展实例：空心传动轴

最终文件：PART\ch3\ch3-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 3-114 所示的空心传动轴。该传动轴由轴段、圆台、孔、键槽等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出传动轴的基本形状。然后，利用“矩形键槽”等工具创建出传动轴上的键槽。最后，利用“旋转”工具创建出传动轴上的埋头孔，并利用“螺纹”工具创建出中间轴段上的螺纹，即可创建出该空心传动轴模型，建模流程如图 3-115 所示。

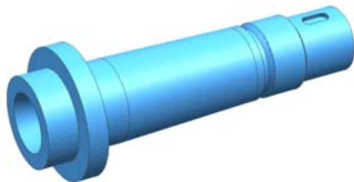


图 3-114　空心传动轴效果图

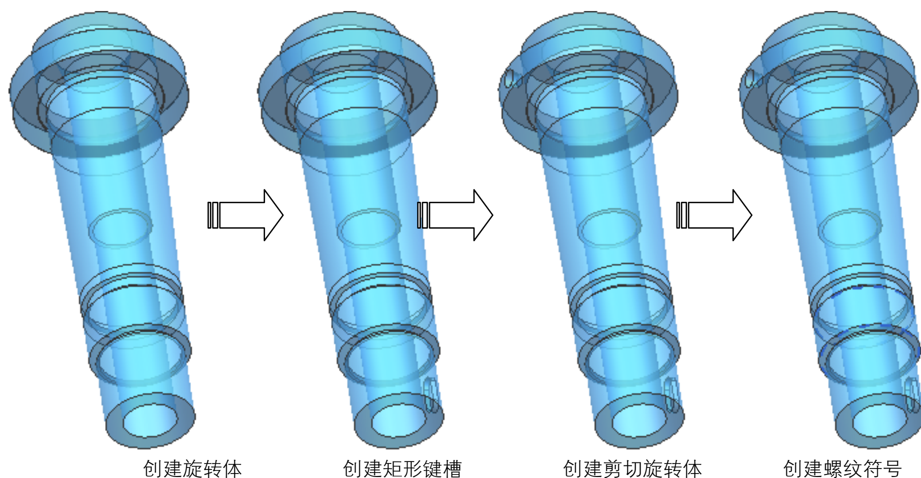
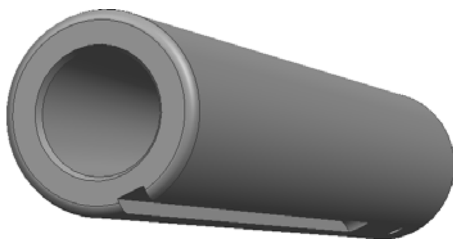


图 3-115 空心传动轴建模流程图

 3.4.4 扩展实例：车床尾座套筒

最终文件：PART\ch3\ch3-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 3-116 所示的车床尾座套筒。该套筒由套管、键槽、孔、圆角、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出套筒的基本形状。然后利用“倒斜角”“边倒圆”工具创建出套筒上的倒角和圆角。最后利用“拉伸”工具创建出套筒上的孔和键槽，即可创建出该车床尾座套筒模型，建模流程如图 3-117 所示。


图 3-116 车床尾座套筒效果图

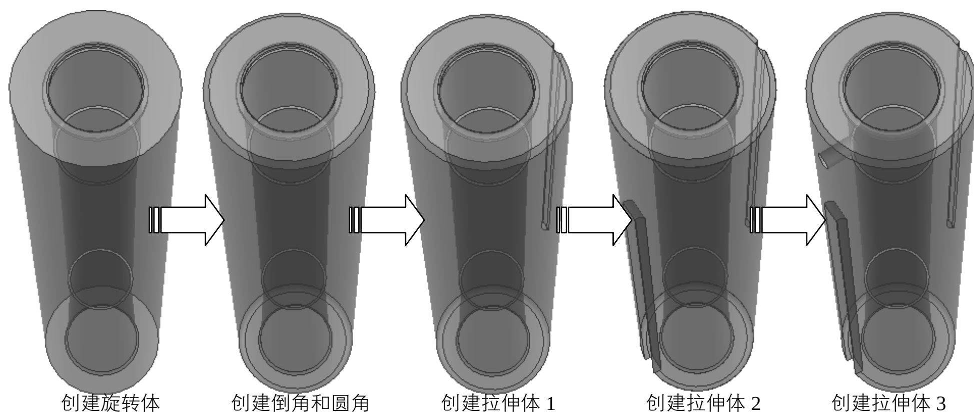


图 3-117 车床尾座套筒建模流程图

3.5 气缸套

最终文件：	PART\ch3\ch3-example5-1.prt
视频文件：	视频\3.5 气缸套.mp4

本实例是创建一个气缸套，如图 3-118 所示。气缸套镶在缸体的缸筒内，与活塞和缸盖共同组成燃烧室。气缸套分为干缸套和湿缸套两大类。背面不接触冷却水的气缸套叫干缸套，背面和冷却水接触的气缸套是湿缸套。干缸套厚度较薄、结构简单、加工方便。湿缸套直接接触冷却水，所以有利于发动机的冷却，有利于发动机的小型轻量化。

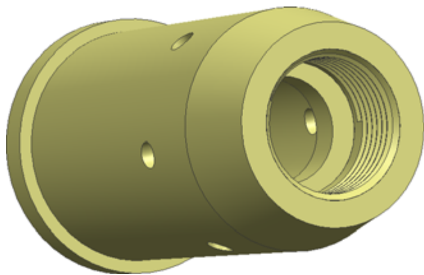


图 3-118　气缸套效果图



3.5.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建气缸套的基本形状。然后利用“孔”“拉伸”等工具创建出缸套端面和侧面的孔，并利用“圆形阵列”工具阵列出其他的孔。最后利用“倒斜角”工具创建出端面上的倒角，并利用“螺纹”工具创建出缸套内侧的螺纹，即可完成本实例的创建，建模流程如图 3-119 所示。

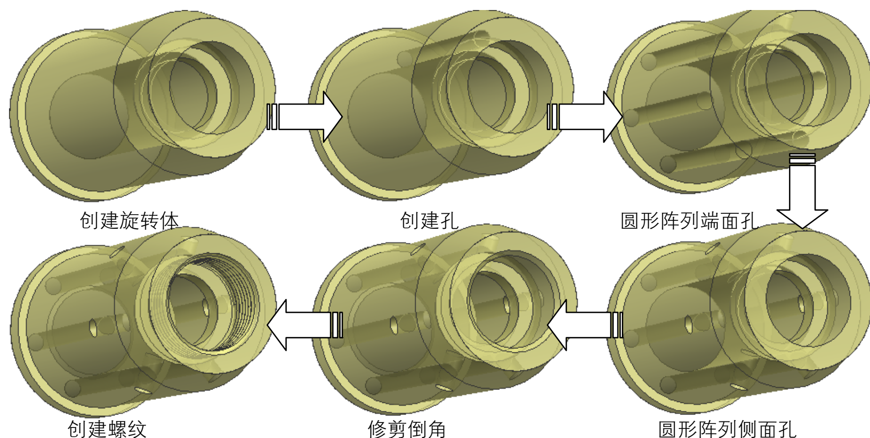


图 3-119　气缸套建模流程图

第 3 章

UG NX 9

 3.5.2 具体建模步骤

01 绘制剪切体草图。单击功能区“主页”→“草图”图标，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择扫掠体端面为草图平面，绘制如图 3-120 所示的草图。



图 3-120 绘制旋转截面草图

02 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征“→“旋转”按钮，在工作区中选择上步骤绘制的草图为截面，选择 X 轴为旋转轴，并设置“限制”选项组中的参数，如图 3-121 所示。

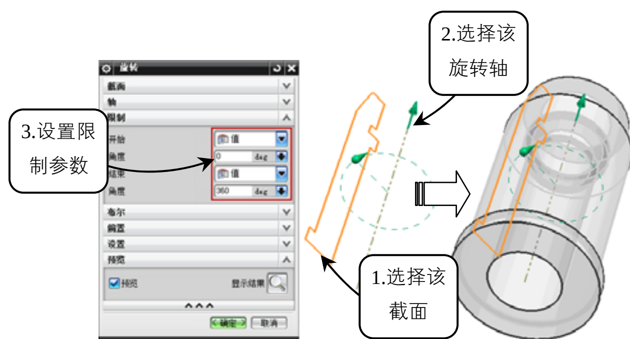


图 3-121 创建旋转体

03 创建端面孔。单击功能区“主页”→“特征“→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择旋转体端面为草图平面，绘制孔中心点后返回对话框，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 3-122 所示。

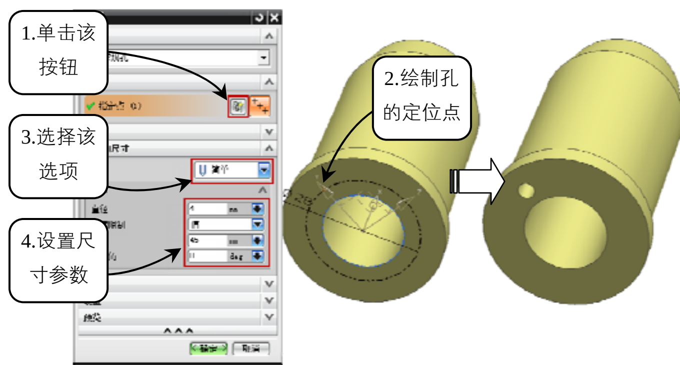


图 3-122 创建端面孔

04 圆形阵列端面孔。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的孔，设置阵列的数量为 6、节距角为 60，选择 X 轴为阵列中心轴，如图 3-123 所示。

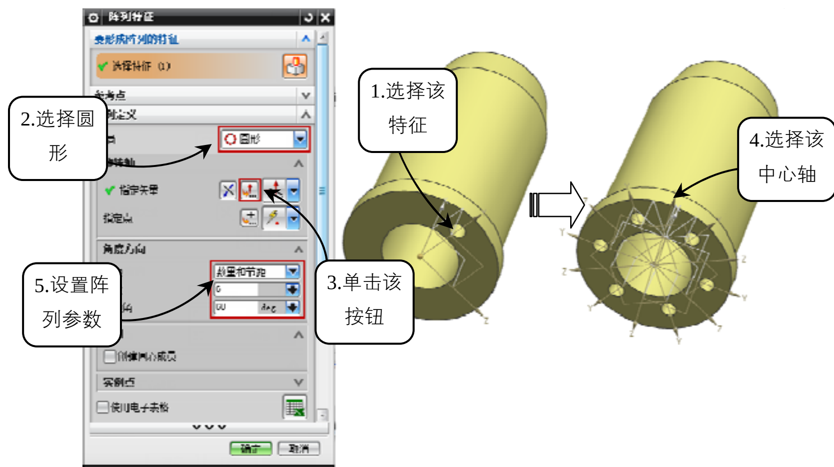


图 3-123 圆形阵列端面孔

05 创建侧面孔。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 3-124 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差。

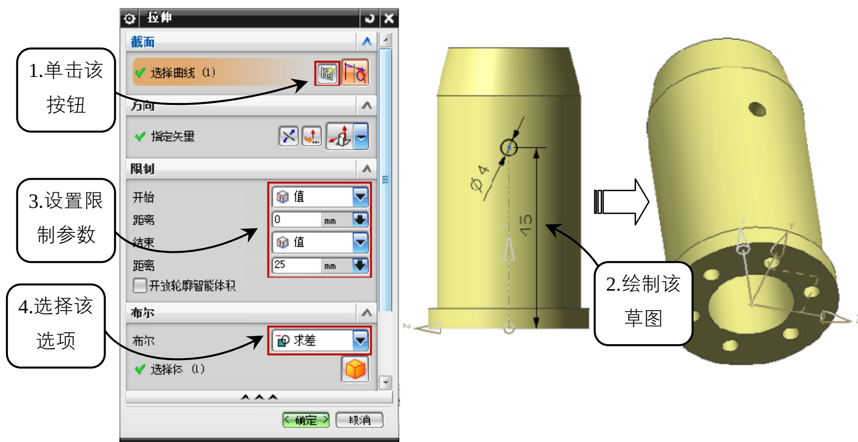


图 3-124 创建侧面孔

06 圆形阵列侧面孔。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的孔，设置阵列的数量为 6、角度为 60，选择 X 轴为阵列中心轴，如图 3-125 所示。

第 3 章

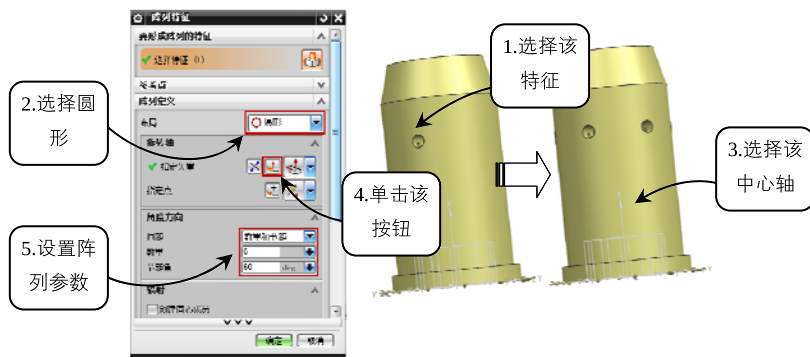


图 3-125　圆形阵列侧面孔

07 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 1，角度为 45，在工作区中选择缸套端面的边缘线，如图 3-126 所示。

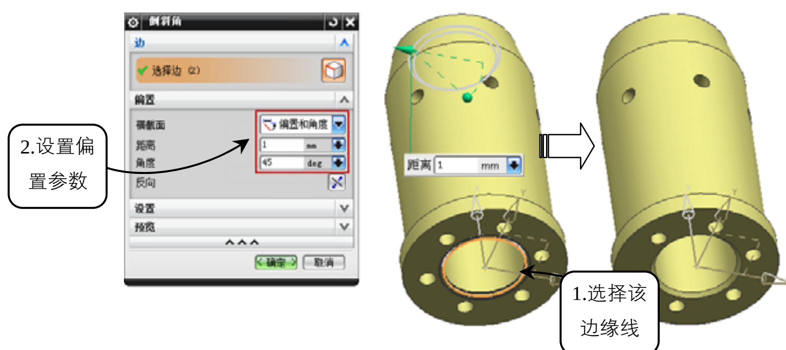


图 3-126　创建倒角

08 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择旋转体内侧圆柱面，查阅相关机械手册设置螺纹参数，单击“选择起始”按钮，在工作区中选择旋转体的端面，如图 3-127 所示。气缸套模型创建完成。



图 3-127　创建螺纹



3.5.3 扩展实例：螺纹轴套

最终文件：PART\ch3\ch3-example5-2.prt

本实例将创建一个如图 3-128 所示的螺纹轴套。该轴套由套筒、槽、螺纹等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”工具创建出轴套的基本形状。然后利用“孔”工具创建出中间的孔，并利用利用“螺纹”工具创建出螺杆上的螺纹创建出轴套上的螺纹。最后，利用“腔体”“圆形阵列”工具创建出端面上的槽，即可创建出该螺纹轴套模型，建模流程如图 3-129 所示。

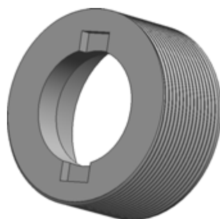


图 3-128　螺纹轴套效果图

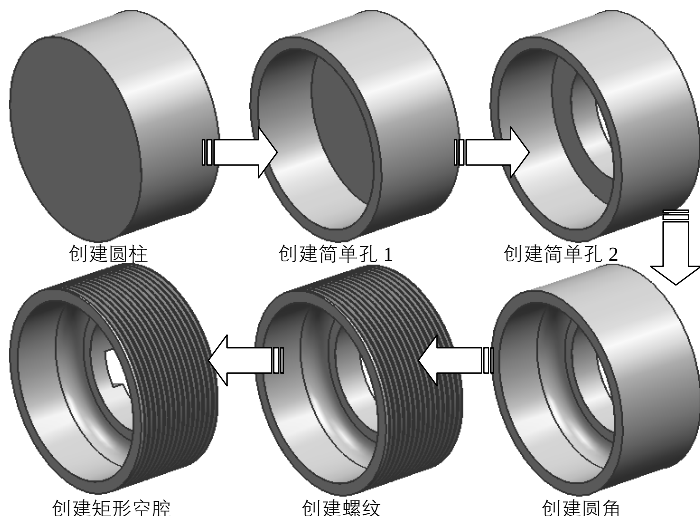


图 3-129　螺纹轴套建模流程图



3.5.4 扩展实例：矩形花键套

最终文件：PART\ch3\ch3-example5-3.prt

本实例将创建一个如图 3-130 所示的矩形花键套。该矩形花键套由圆筒、键槽、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出花键套的基本形状。然后利用“倒斜角”工具创建出套筒端面的倒角。最后，利用“拉伸”工具创建套筒内部的花键槽，并利用“边倒圆”“倒斜角”工具创建花键上的倒角和圆角，即可创建出该矩形花键套模型，建模流程如图 3-131 所示。

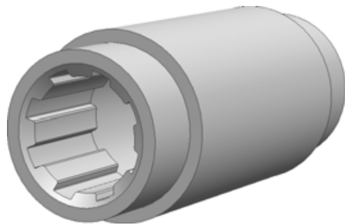


图 3-130　矩形花键套效果图

第 3 章

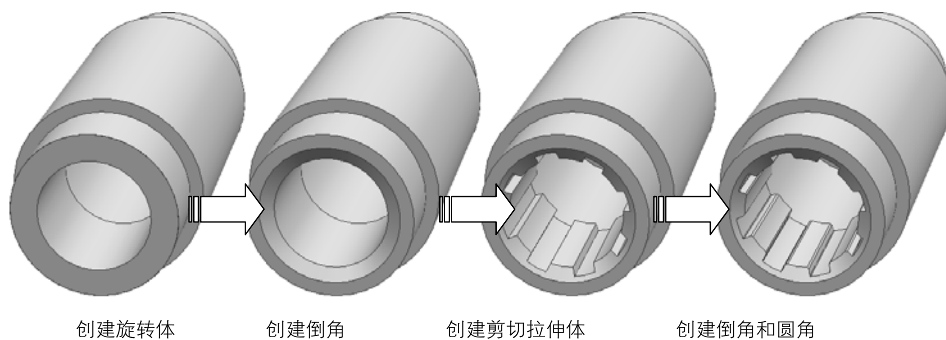
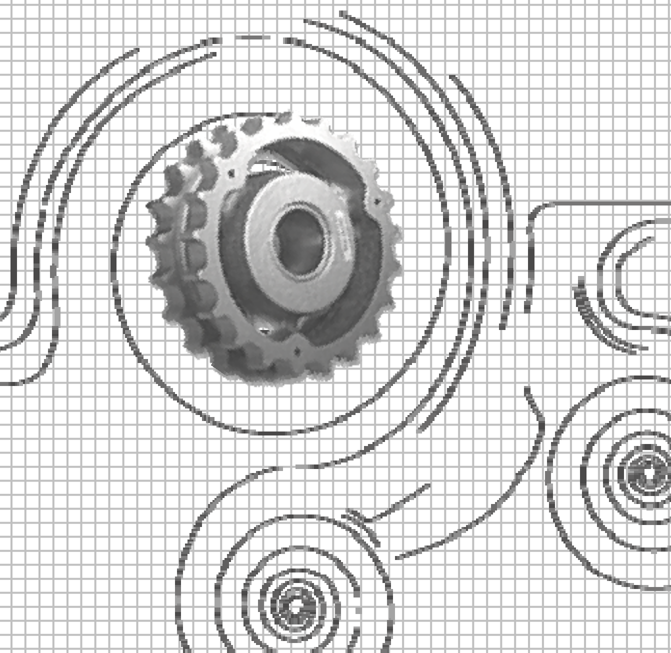


图 3-131　矩形花键套建模流程图

第4章

杆类、板类及支架类零件设计

杆类、板类和支架类零件在机械系统中一般起连接、支撑、传动等作用。该类零件一般用于特定的机械中，不像齿轮、轴、轴套类等典型零件，结构具有一定规律且标准化。此类零件由简单到复杂，关键部位都具有精度要求。一般具有孔、凸台、肋板、螺纹等结构。创建方法一般都是先利用“拉伸”“旋转”等工具创建零件的基本形状，再在基本形状基础上创建凸台、孔、肋板、螺纹等结构。



4.1 自行车曲柄

最终文件:	PART\ch4\ch4-example1-1.prt
视频文件:	视频\4.1 自行车曲柄.mp4

本实例将创建一个如图 4-1 所示的自行车曲柄。该曲柄由圆柱、曲杆、螺纹等结构组成。自行车曲柄一端连接中轴，另一端连接脚蹬部件，是一个将平动力转化为转动力的部件。自行车行驶时，脚踏力首先传递给脚蹬部件，然后由脚蹬轴转动曲柄，牙盘，中轴，链条飞轮，使后轮转动，从而使自行车前进。

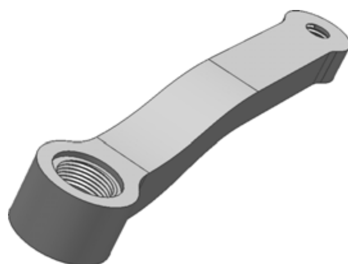


图 4-1　自行车曲柄效果图

 4.1.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“圆弧/圆”“拉伸”工具创建出曲柄两端的圆柱体，并利用“孔”工具创建出圆柱体上的孔。然后利用“拉伸”工具创建圆柱体上的伸出杆，并利用“桥接曲线”“扫掠”工具创建中间的连接曲杆。最后，利用“拉伸”“求差”“沉头孔”等创建大圆柱上的孔，并利用“边倒圆”“螺纹”工具创建曲柄上的圆角和螺纹，即可创建出该自行车曲柄模型，建模流程如图 4-2 所示。

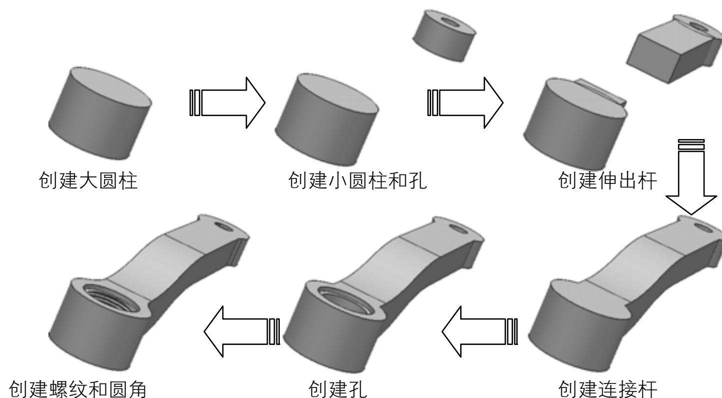


图 4-2　自行车曲柄建模流程图



4.1.2 具体建模步骤

01 绘制 ϕ36 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，单击“中心点”选项组中的“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，如图 4-3 所示。



图 4-3 绘制 ϕ 36 圆

02 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，打开“拉伸”对话框，在工作区中选择上步骤绘制的 ϕ36 圆为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 24，如图 4-4 所示。

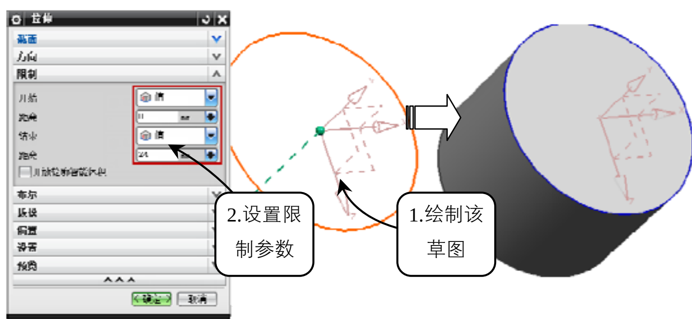


图 4-4 创建拉伸体 1

03 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，并设置距离为 41，在工作区中选择 ϕ36 圆柱端面为参考平面，如图 4-5 所示。

04 绘制 ϕ16 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，单击“中心点”选项组中的“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在“类型”下拉列表中选择“圆弧中心/椭圆中心/球心”选项，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，如图 4-6 所示。



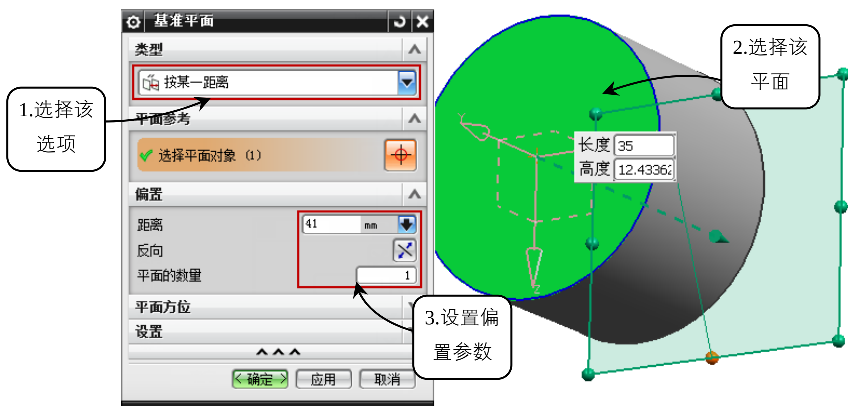


图 4-5　创建基准平面 1



图 4-6　绘制 ϕ 16 圆

05 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择上步骤绘制的 ϕ16 圆为截面，设置拉伸开始和结束距离为 10 和 25，并设置“拔模”选项组中的参数，如图 4-7 所示。

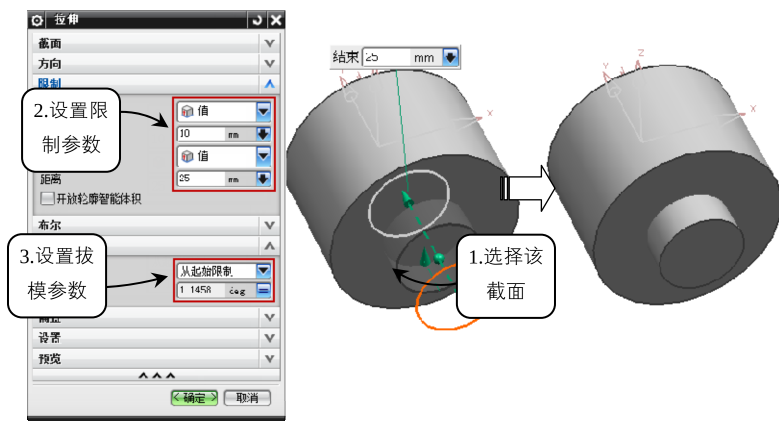


图 4-7　创建拉伸体 2

06 绘制 ϕ28 圆。单击功能区“曲线”→“圆弧/圆”按钮，打开“圆弧/圆”对话框，在“类型”下拉列表中选择“从中心开始的圆弧/圆”选项，单击“中心点”选项组中的“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在工作区中定义中心点、半径和支持平面，如图 4-8 所示。



图 4-8　绘制 ϕ 28 圆

07 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，打开“拉伸”对话框，在工作区中选择上步骤绘制的 ϕ28 圆为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 15，如图 4-9 所示。

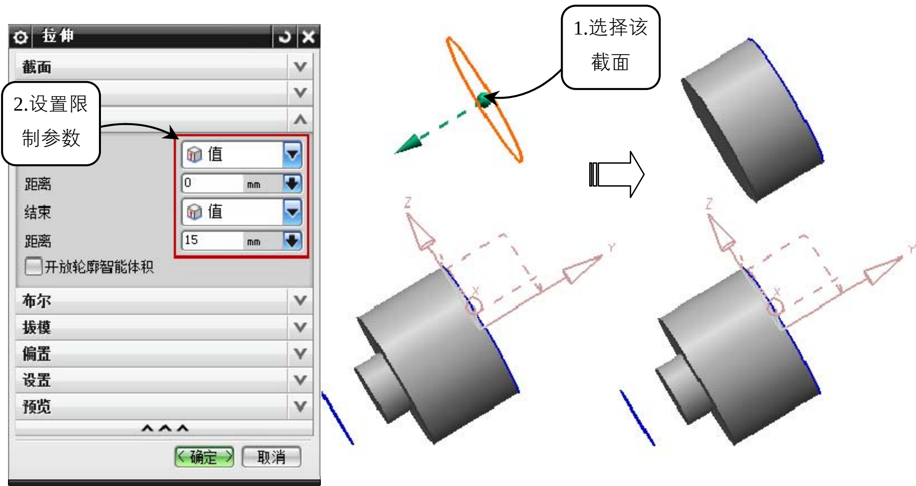


图 4-9　创建拉伸体 3

08 创建简单孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择 ϕ28 圆柱端面中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-10 所示。

第 4 章

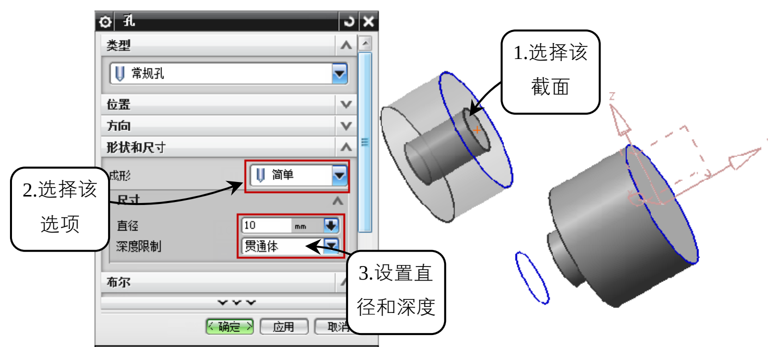


图 4-10　创建简单孔

09 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，并设置距离为 168.5，在工作区中选择 YZ 基准平面为参考平面，如图 4-11 所示。

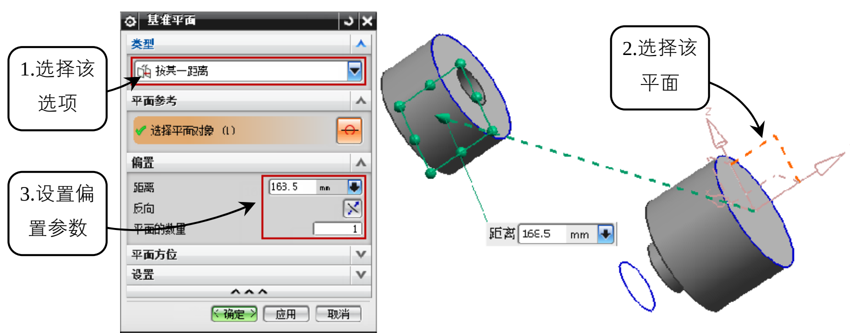


图 4-11　创建基准平面 2

10 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择基准平面 2 为草图平面，绘制如图 4-12 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 70。

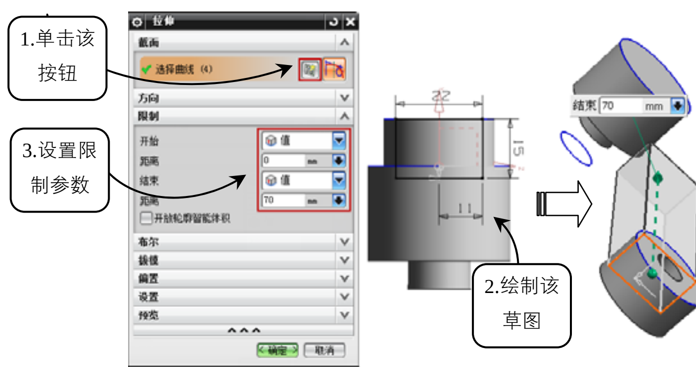


图 4-12　创建拉伸体 4

11 创建基准平面 3。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在工作区中选择 YZ 基准平面为参考平面，并设置偏置距离为 14，如图 4-13 所示。

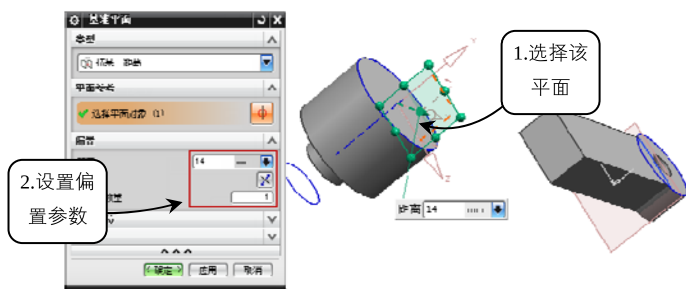


图 4-13　创建基准平面 3

12 创建拉伸体 5。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择基准平面 3 为草图平面，绘制如图 4-14 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 10。

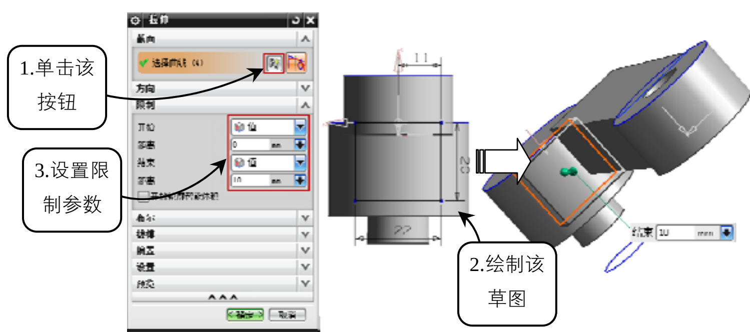


图 4-14　创建拉伸体 5

13 桥接曲线。单击功能区“曲线”→“桥接曲线”按钮，打开“桥接曲线”对话框，在工作区中选择拉伸体 4 和拉伸体 5 对应的边缘线，并在对话框“形状控制”选项组中设置参数，如图 4-15 所示。

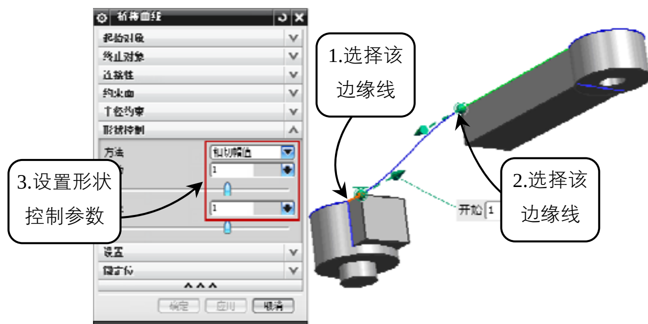


图 4-15　桥接曲线

14 创建扫掠体。单击功能区“主页”→“曲面”→“扫掠”按钮，打开“扫掠”对话框，在工作区中依次选择拉伸体 4 和拉伸体 5 端面边缘线为截面，选择桥接曲线为引导线，如图 4-16 所示。

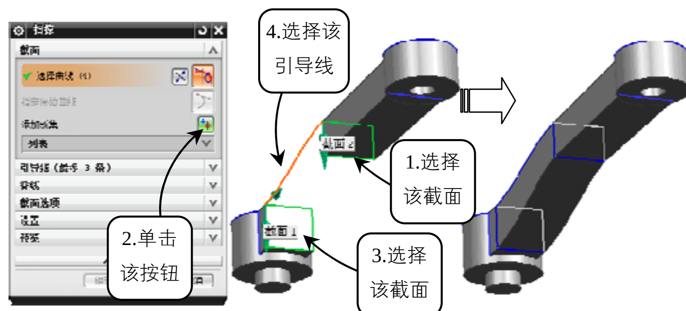


图 4-16　创建扫掠体

15 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，将工作区中除拉伸体 2 以外的实体全部求和，如图 4-17 所示。

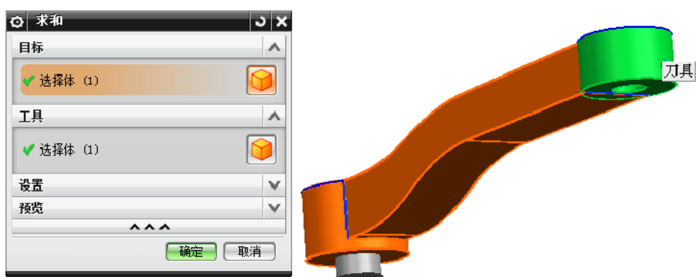


图 4-17　求和实体

16 创建沉头孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择 ϕ36 圆柱端面中心，选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-18 所示。

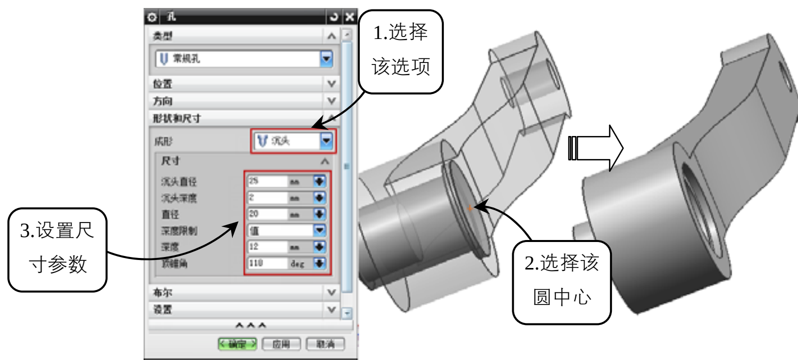


图 4-18　创建沉头孔

17 绘制曲线组草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择拉伸体小端面为草图平面，绘制如图 4-19 所示的草图。按同样方法绘制另一端面上的草图，如图 4-20 所示。

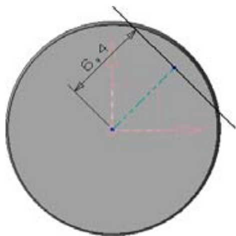


图 4-19 创建曲线组草图 1

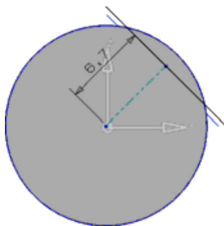


图 4-20 创建曲线组草图 2

18 创建直纹面。单击功能区“主页”→“曲面”→ “更多”→“直纹”按钮，打开“直纹”对话框，在工作区中依次选择曲线组草图为截面线串，如图 4-21 所示。

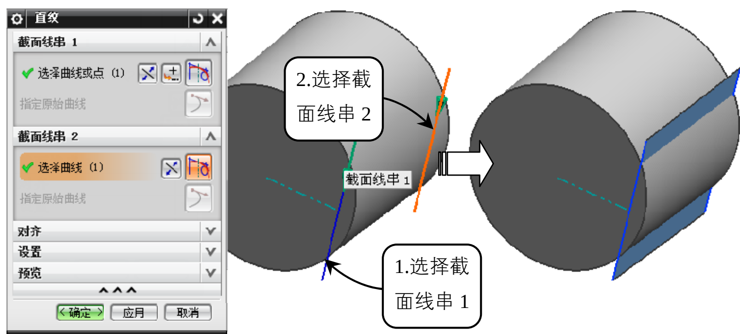


图 4-21 创建直纹面

19 旋转复制直纹面。选择菜单按钮中“编辑”→“移动对象”选项，打开“移动对象”对话框，在“变换”下拉列表中选择“角度”选项，选择工作区中的直纹面，选择圆锥中心轴为旋转轴，并设置角度、距离和副本数参数，如图 4-22 所示。

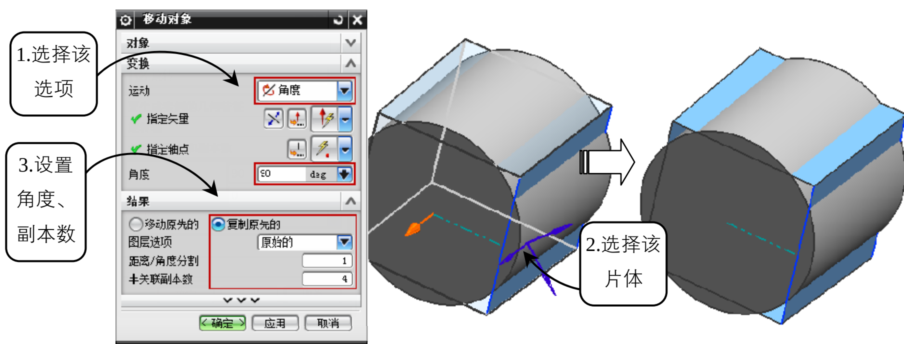


图 4-22 旋转复制直纹面

20 创建修剪体。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择圆锥体为目标，选择直纹面为刀具，方法如图 4-23 所示。

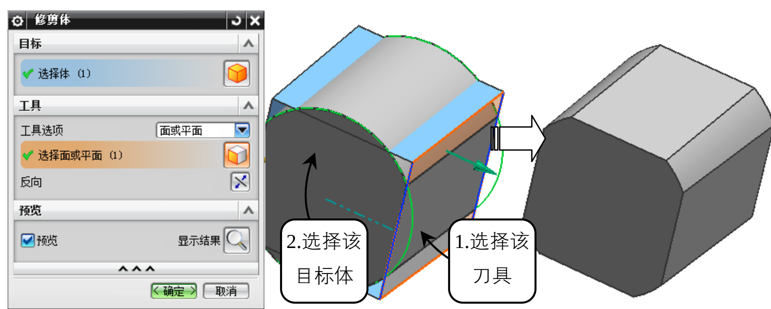


图 4-23 创建修剪体

21 创建拉伸体 6。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，打开“拉伸”对话框，在工作区中选择上步骤的修剪体边缘线为截面，设置拉伸开始和结束距离为 0 和 4，如图 4-24 所示。

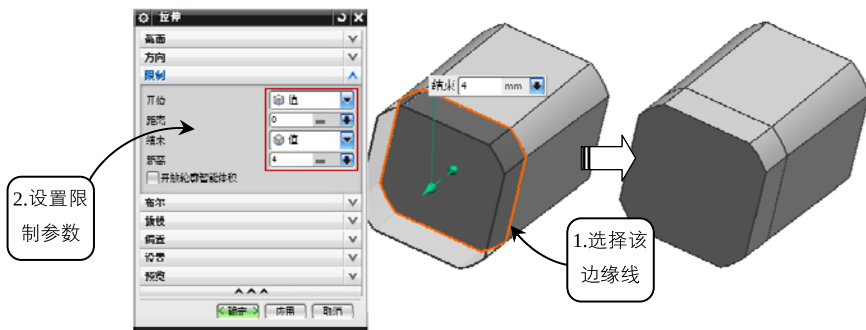


图 4-24 创建拉伸体 6

22 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，打开“求和”对话框，在工作区中选择拉伸体 6 为目标，选择修剪的圆锥体为刀具，如图 4-25 所示。

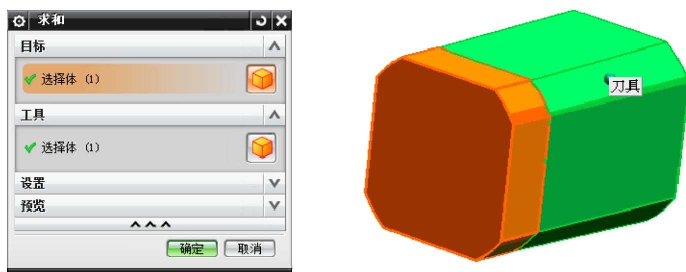


图 4-25 求和实体 2

23 求差实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求差”按钮，打开“求差”对话框

UG NX 9

框，在工作区中选择曲柄实体为目标，选择修剪的圆锥体为刀具，，如图 4-26 所示。

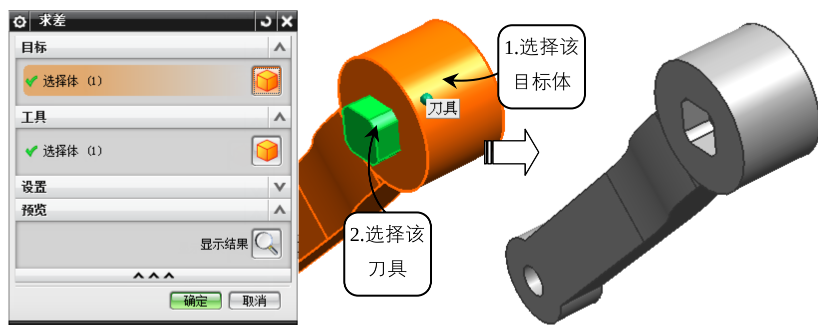


图 4-26 求差实体

24 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”选项，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择沉头孔圆柱面，查阅相关机械手册设置螺纹参数，单击“选择起始”按钮，在工作区中选择沉头面，如图 4-27 所示。按同样方法创建另一端螺纹，如图 4-28 所示。

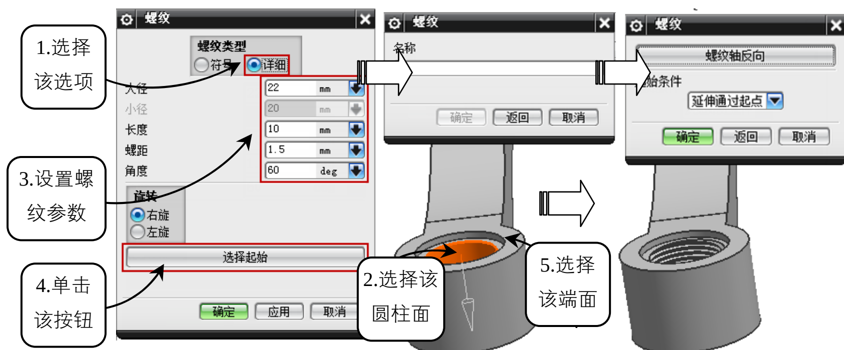


图 4-27 创建螺纹 1

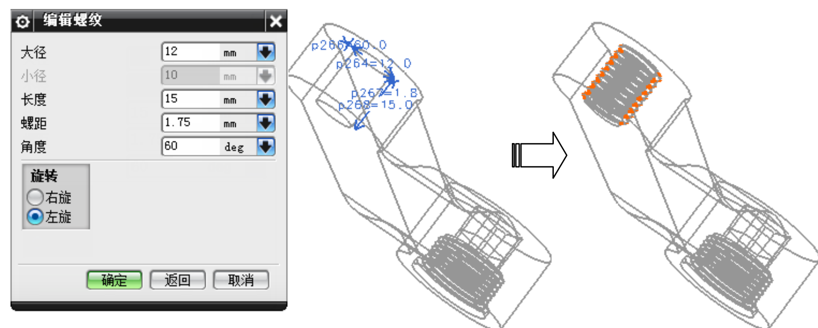


图 4-28 创建螺纹 2

25 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 20，在工作区中选择 ϕ36 圆柱与连杆之间的相交边缘线，如图 4-29 所示。按同样方法创建另一段边倒圆，如图 4-30 所示。自行车曲柄的创建完成。

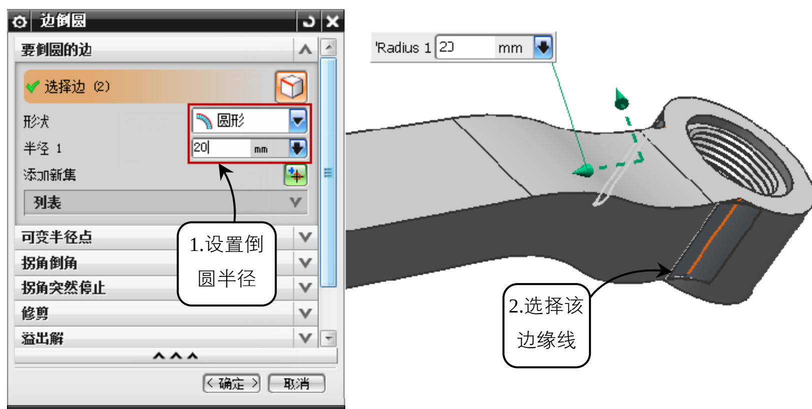


图 4-29 创建边倒圆 1

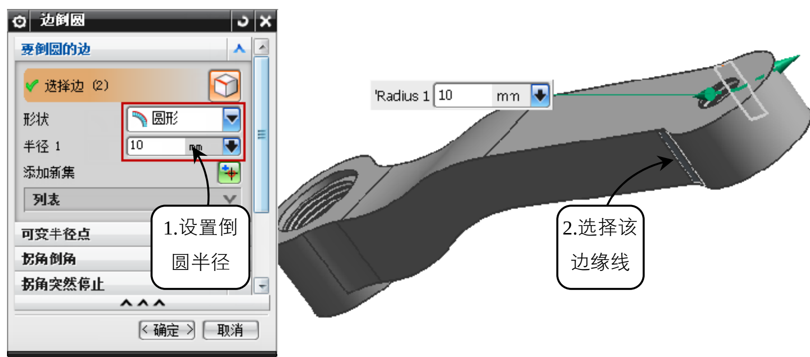


图 4-30 创建边倒圆 2

 4.1.3 扩展实例：导向槽连杆

最终文件：PART\ch4\ch4-example1-2.prt

本实例将创建一个如图4-31所示的导向槽连杆。该连杆由圆柱、连扳、导向槽、螺孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“凸台”“孔”等工具创建出连杆的基本形状。然后利用“矩形垫块”工具创建出圆台侧面的螺孔板，并利用“沉头孔”工具创建螺孔板上的孔。最后，利用“拉伸”工具

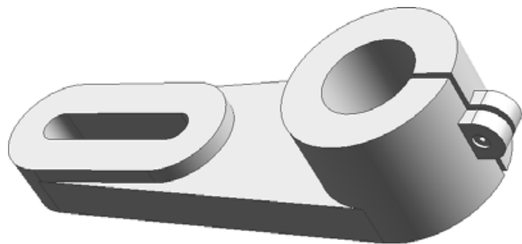


图 4-31 导向槽连杆效果图

创建出圆台上的压紧槽，并利用“边倒圆”工具创建出螺孔板上的圆角，即可创建出该导向槽连杆模型，建模流程如图 4-32 所示。

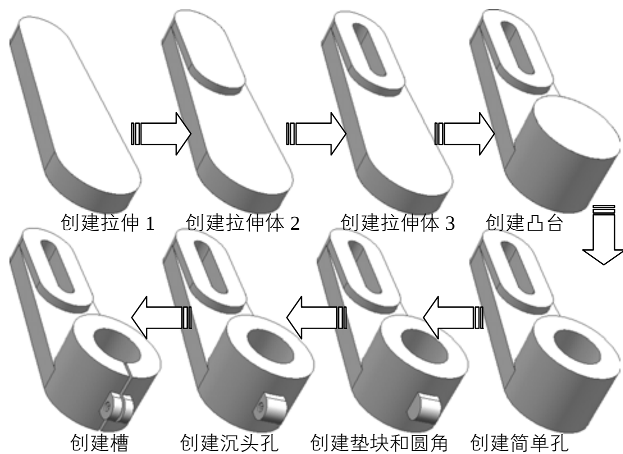


图 4-32　导向槽连杆建模流程图



4.1.4 扩展实例：连接杆

最终文件：PART\ch4\ch4-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 4-33 所示的连接杆。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“镜像特征”工具创建出连接杆的基本形状。然后，利用“拉伸”工具剪切出连杆侧面的圆角，并利用“镜像特征”工具镜像出另一侧圆角。最后，利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出连接杆上的圆角和倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 4-34 所示。



图 4-33　连接杆效果图

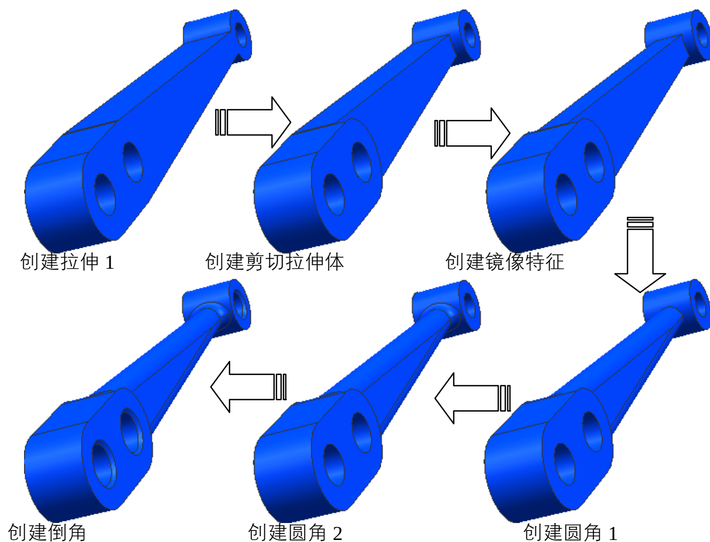


图 4-34　连接杆建模流程图

4.2 调整架

最终文件：	PART\ch4\ch4-example2-1.prt
视频文件：	视频\4.2 调整架.mp4

本实例将创建一个如图 4-35 所示的调整架。该调整架由圆柱、连杆、凸台、L 形板、孔等结构组成。调整架一端的 L 形板上有螺栓孔，通过螺栓连接可以固定在其他部件上。通过本实例可以学习“拉伸”“孔”“求和”“边倒圆”等工具的使用。

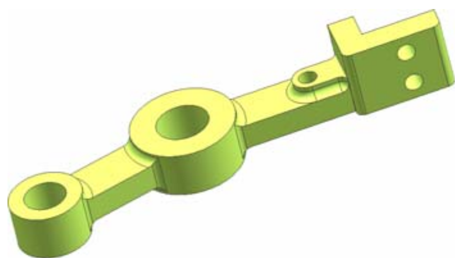


图 4-35　调整架效果图

 4.2.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出两个套筒，并创建套筒中间的连板。然后利用“拉伸”工具创建出 L 形板、连板以及凸台结构，并利用“孔”工具创建凸台上的孔。最后，利用“求和”工具将工作区中的所有实体求和，并利用“边倒圆”工具创建出各连接板之间的圆角，即可创建出该调整架模型，建模流程如图 4-36 所示。

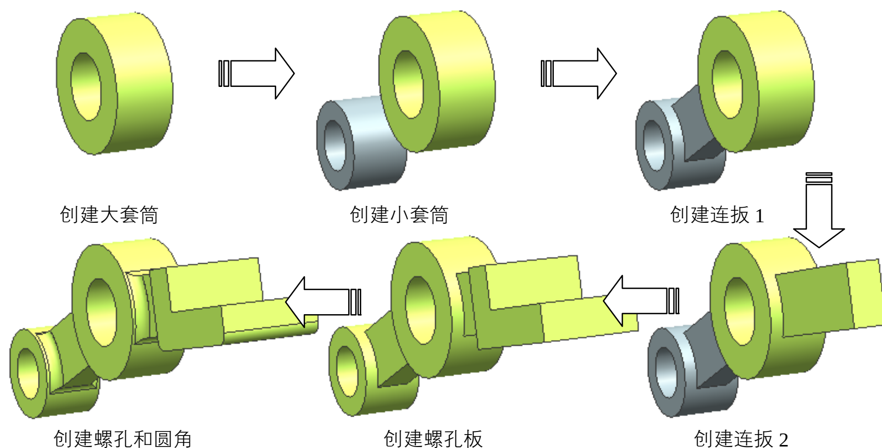


图 4-36　调整架建模流程图



4.2.2 具体建模步骤

01 创建ϕ40套筒。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择YZ基准平面为草图平面，绘制如图4-37所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为9和-9。

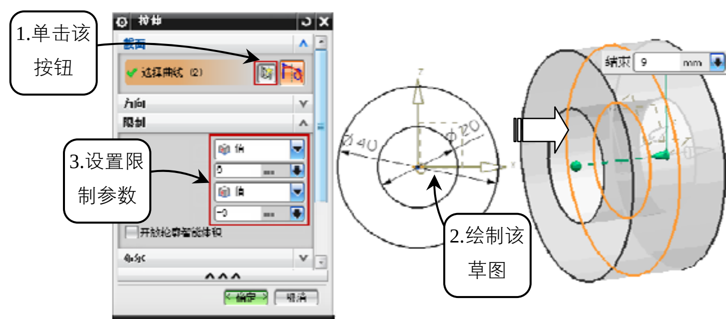


图 4-37　创建ϕ40套筒

02 创建ϕ28套筒。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择YZ基准平面为草图平面，绘制如图4-38所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为9和-9。

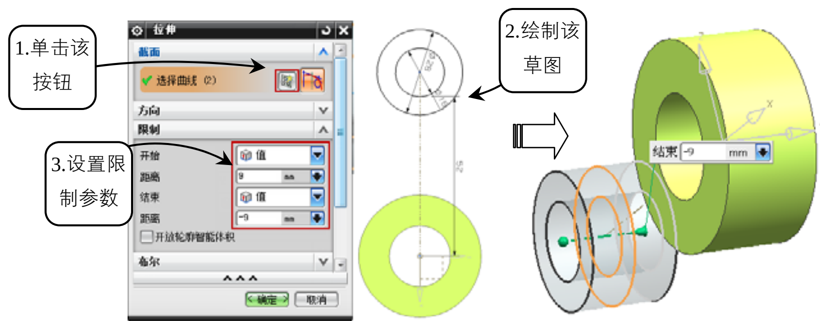


图 4-38　创建ϕ28套筒

03 创建连板1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择YZ基准平面为草图平面，绘制如图4-39所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为5和-5，并设置布尔运算为求和。

04 创建连板2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择YZ基准平面为草图平面，绘制如图4-40所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为5和-5，并设置布尔运算为求和。

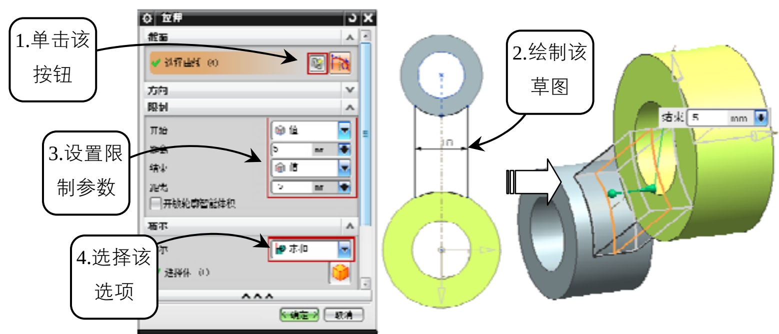


图 4-39　创建连板 1

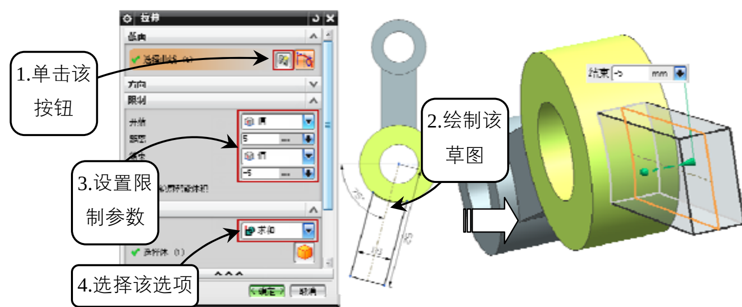


图 4-40　创建连板 2

05 创建螺孔板。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择连扳 2 一侧面为草图平面，绘制如图 4-41 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 28，并设置布尔运算为求和。

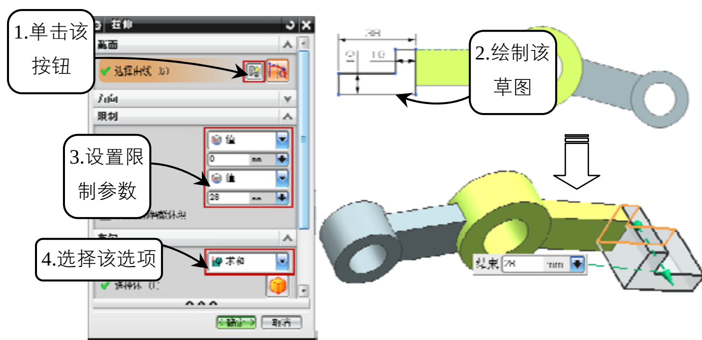


图 4-41　创建螺孔板

06 创建凸台。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择连扳 2 另一侧面为草图平面，绘制如图 4-42 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 5，并设置布尔运算为求和。

UG NX 9

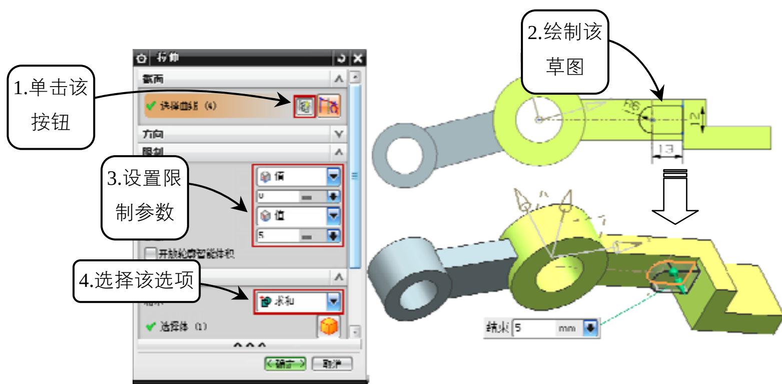


图 4-42　创建凸台

07 创建螺孔。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择螺孔板表面为草图平面，绘制如图 4-43 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”的距离值为 0 和 10，并设置布尔运算为求差。

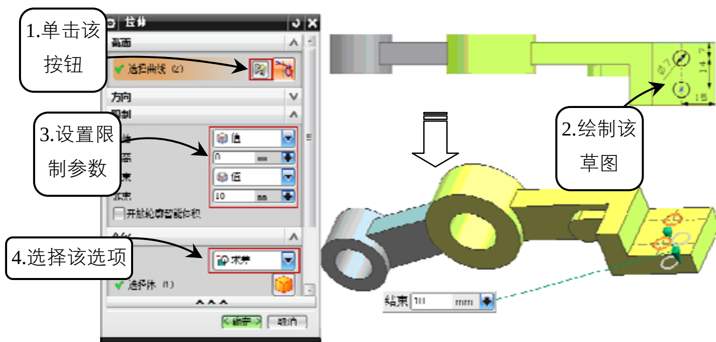


图 4-43　创建螺孔

08 创建简单孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择凸台端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-44 所示。

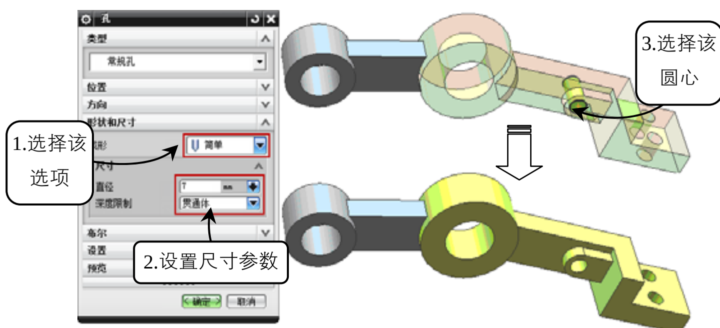


图 4-44　创建简单孔

第 4 章

09 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择ϕ28套筒为刀具，选择工作区中其他实体为目标，如图4-45所示。

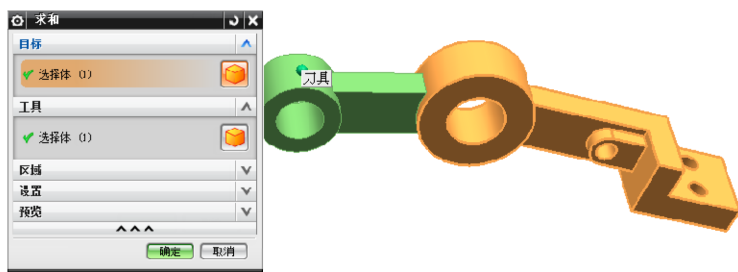


图 4-45　求和实体

10 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为3，在工作区中选择套筒和连扳的相交边缘线，如图4-46所示。按同样方法创建其他的边倒圆，如图4-47所示。调整架的创建完成。

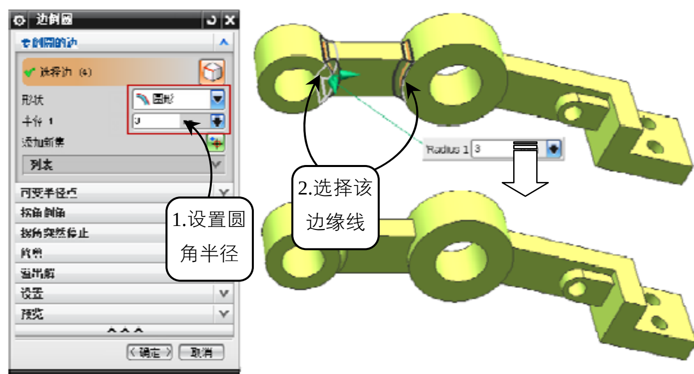


图 4-46　创建边倒圆 1

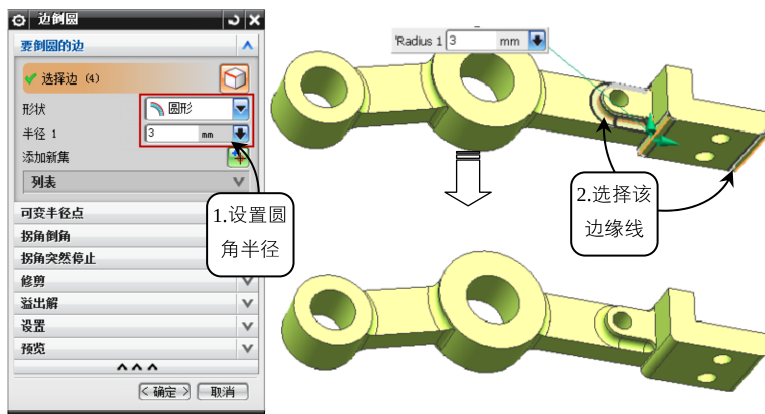


图 4-47　创建边倒圆 2



4.2.3 扩展实例：弧形连杆

最终文件：PART\ch4\ch4-example2-2.prt

本实例将创建一个如图 4-48 所示的弧形连杆。该弧形连杆由圆柱、连板、螺孔、槽、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出弧形连杆的基本形状。然后利用“拉伸”工具创建连板上的凹槽，并利用“镜像特征”工具创建连板另一侧凹槽。最后，利用“孔”工具创建轴上的简单孔和沉头孔，并利用“边倒圆”和“倒斜角”工具创建出连杆上的的圆角和倒角，即可创建出该弧形连杆模型，建模流程如图 4-49 所示。

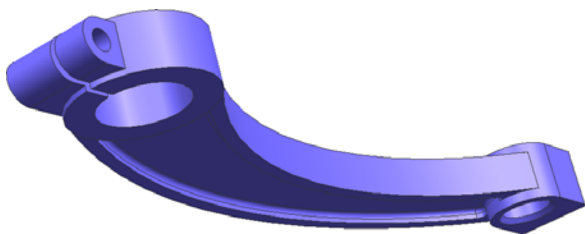


图 4-48　弧形连杆效果图

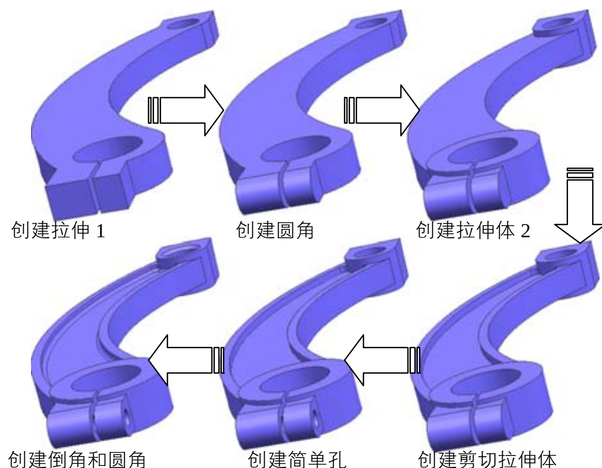


图 4-49　弧形连杆建模流程图



4.2.4 扩展实例：曲连杆

最终文件：PART\ch4\ch4-example2-3.prt

本实例将创建一个如图 4-50 所示的曲连杆。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”工具创建出连杆一端的圆柱体，并利用“拉伸”工具创建圆柱上的孔。然后，利用“扫掠”工具创建出中间部分的连杆，并利用“倒斜角”工具创建出连杆上的倒角。最后利用“凸台”工具创建出另一端的圆柱体，并利用“旋转”工具创建出凸台上的半球体，



图 4-50　曲连杆效果图

第 4 章

即可完成本实例的创建，建模流程如图 4-51 所示。

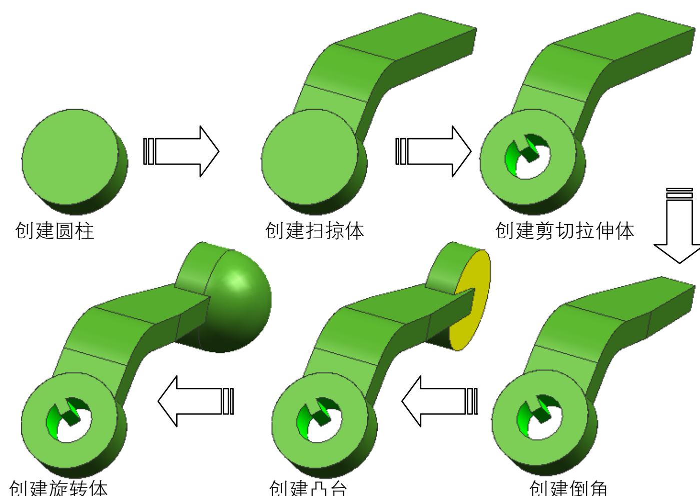


图 4-51　曲连杆建模流程图

4.3 阀芯连杆

最终文件：	PART\ch4\ch4-example3-1.prt
视频文件：	视频\4.3 阀芯连杆.mp4

本实例将创建一个如图 4-52 所示的阀芯连杆。该连杆由圆柱、凸台、孔、圆角等结构组成。阀芯连杆一端固定旋钮，另一端通入管道中。阀芯的一端有通孔，旋转旋钮可以控制通路截面的大小，从而控制流体的方向、压力、流量等。

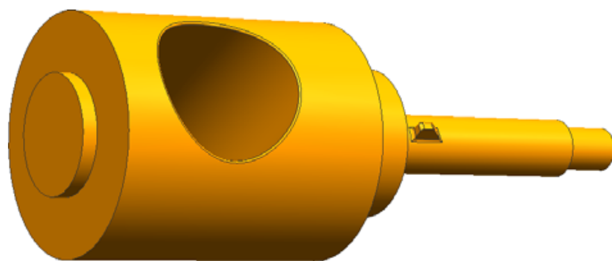


图 4-52　阀芯连杆效果图

 4.3.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“圆柱”“拉伸”“凸台”等工具创建出连杆的基本形状，并利用“孔”工具创建连杆顶端的埋头孔。然后利用“拉伸”工具创建连杆中间的凸台，

并利用“拔模”工具创建凸台上的拔模。最后，利用“圆柱”工具创建大圆柱端面的两个圆台，以及利用“边倒圆”工具创建连杆上的圆角，即可创建出该阀芯连杆模型，建模流程如图 4-53 所示。

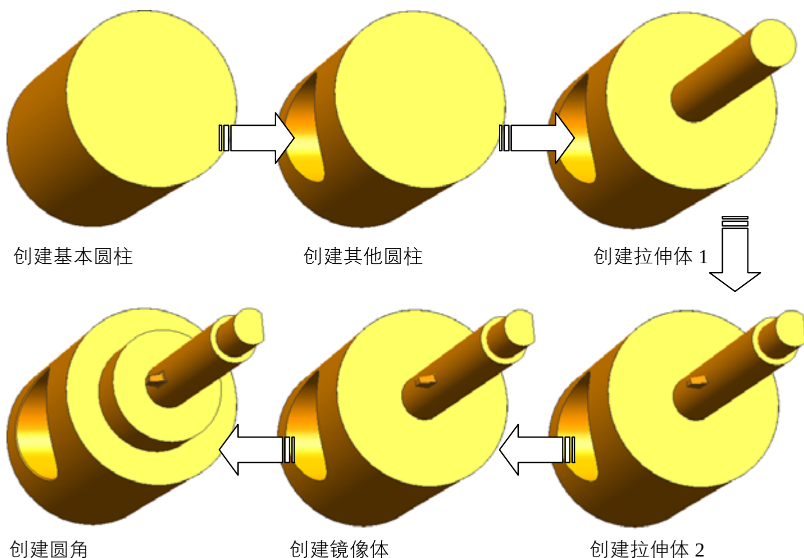


图 4-53　阀芯连杆建模流程图

4.3.2 具体建模步骤

01 创建圆柱 1。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“圆柱体”选项，打开“圆柱”对话框，在“类型”下拉列表中选择“轴、直径和高度”选项，单击“点构造器”按钮，并在“点”对话框中设置坐标值，单击“确定”按钮返回“圆柱”对话框后，设置“尺寸”选项卡中的参数，如图 4-54 所示。



图 4-54　创建圆柱 1

02 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”

对话框中单击按钮，选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 4-55 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差。

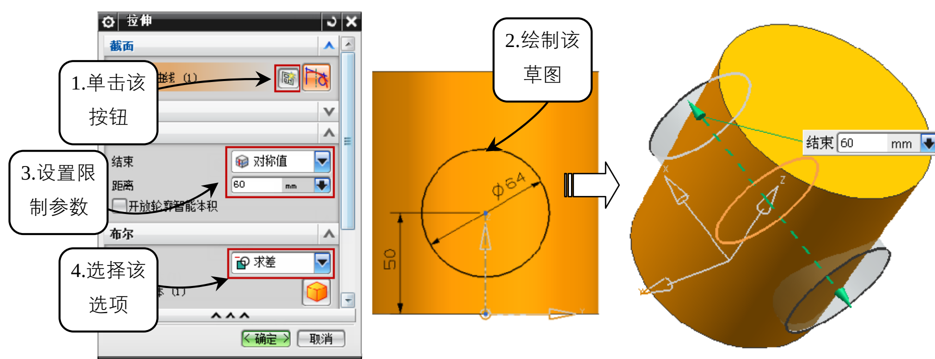


图 4-55　创建拉伸体 1

03 创建凸台。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择圆柱 1 端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点到点”图标，打开“点到点”对话框，在工作区中选择圆柱 1 端面圆心，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 4-56 所示。

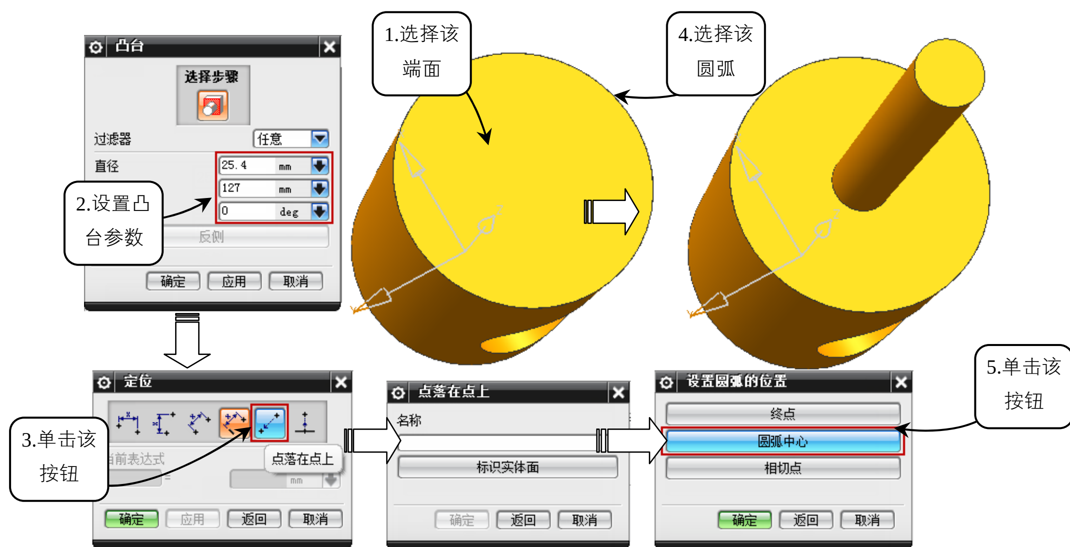


图 4-56　创建凸台

04 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 ϕ25.4 凸台端面为草图平面，绘制如图 4-57 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求和。

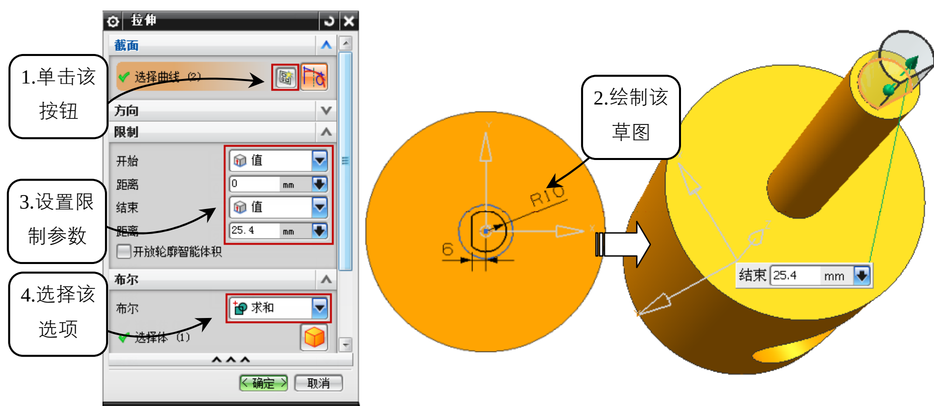


图 4-57　创建拉伸体 2

05 创建埋头孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 2 侧面平面为草图平面，在草图中定位埋头孔的中心点，返回“孔”对话框后，选择“成形”下拉列表框中的“埋头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-58 所示。

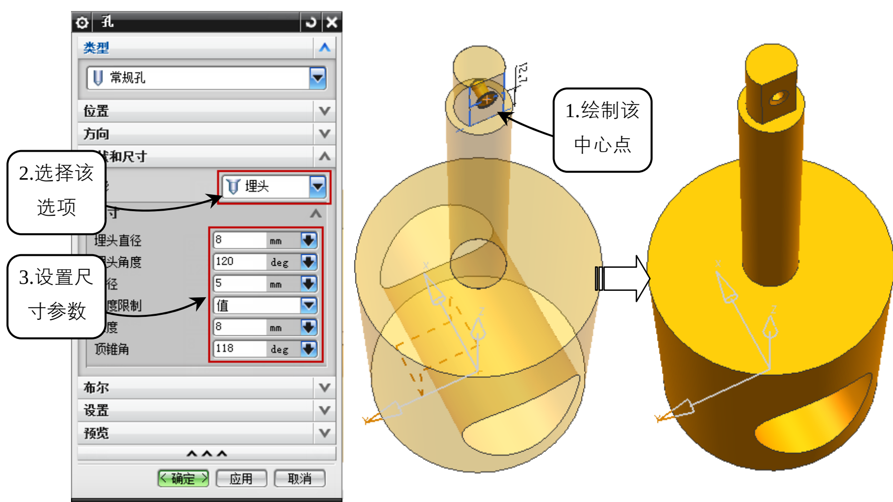


图 4-58　创建埋头孔

06 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 4-59 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数。

07 创建拔模特征。单击功能区“主页”→“特征”→“拔模”按钮，打开“拔模”对话框，选择“类型”下拉列表中的“从边”选项，设置拔模方向为-YC 方向，选择拉伸体的底边为固定边，并设置拔模角度为 5，如图 4-60 所示。按同样的方法创建另一侧的拔模特征。

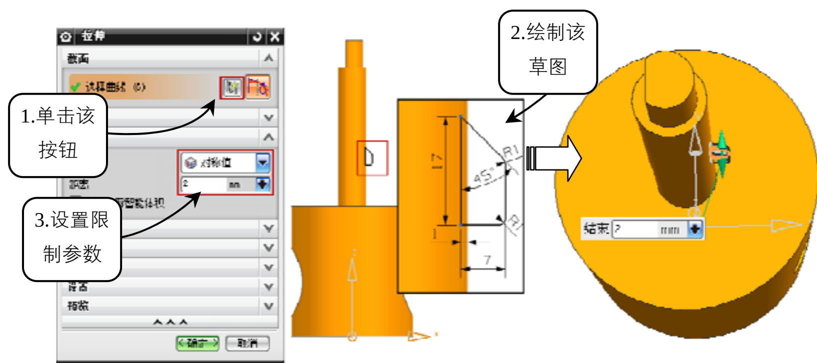


图 4-59 创建拉伸体 3

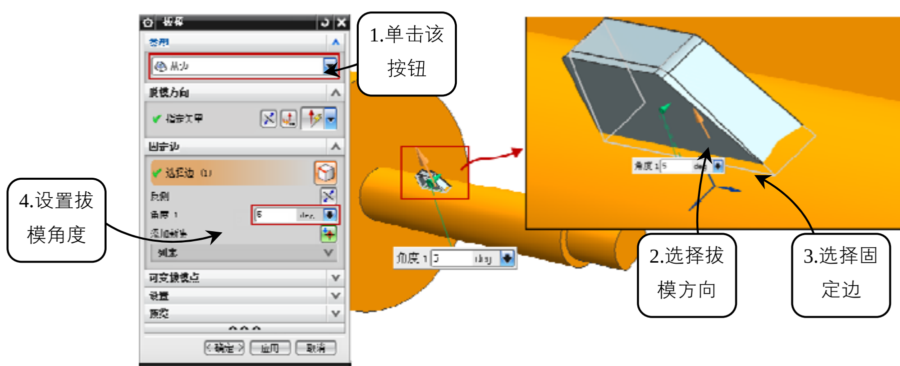


图 4-60 创建拔模特征

08 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择拉伸体 3 为目标，选择工作区中的其他实体为刀具，如图 4-61 所示。

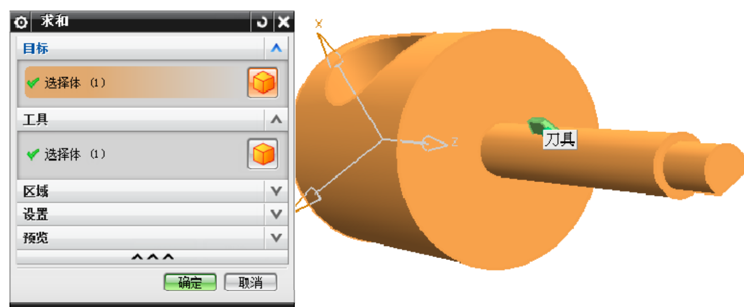


图 4-61 求和实体

09 创建圆柱 2。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“圆柱体”选项，打开“圆柱”对话框，在“类型”下拉列表中选择“轴、直径和高度”选项，在工作区中选择 ϕ112 圆柱端面圆心，并设置“尺寸”选项卡中的参数，如图 4-62 所示。按同样的方法创建另一端面的圆柱，如图 4-63 所示。

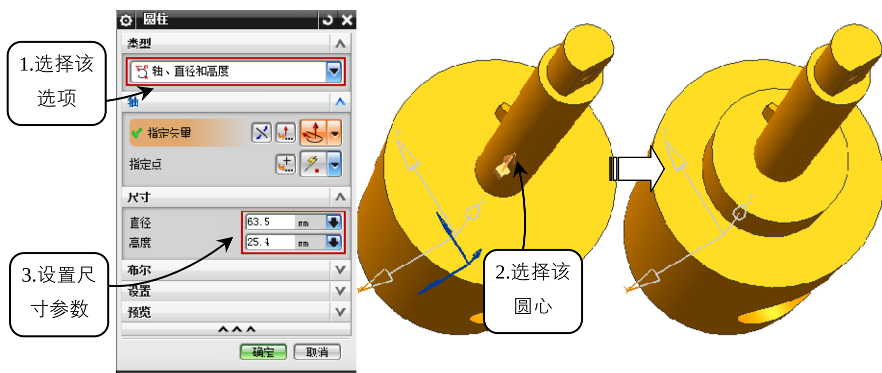


图 4-62　创建圆柱 2

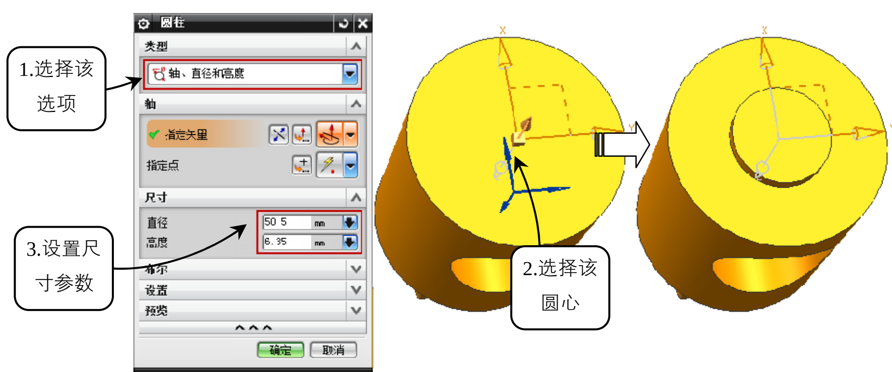


图 4-63　创建圆柱 3

⑩ 创建边倒圆 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 1.5，在工作区中选择拉伸体 3 与圆柱体的相交线，如图 4-64 所示。

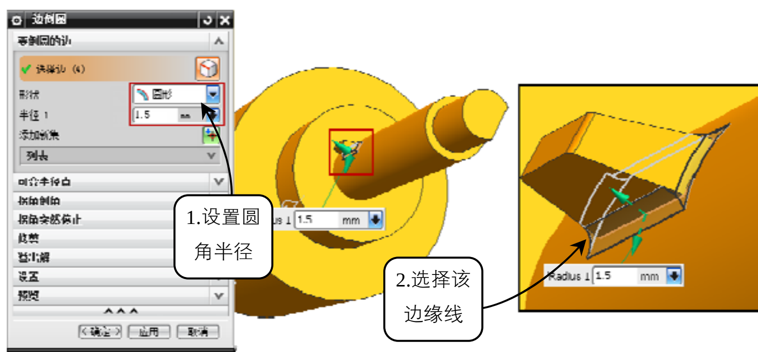


图 4-64　创建边倒圆 1

⑪ 创建边倒圆 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 1，在工作区中选择通孔的边缘线，

如图 4-65 所示。阀芯连杆的创建完成。

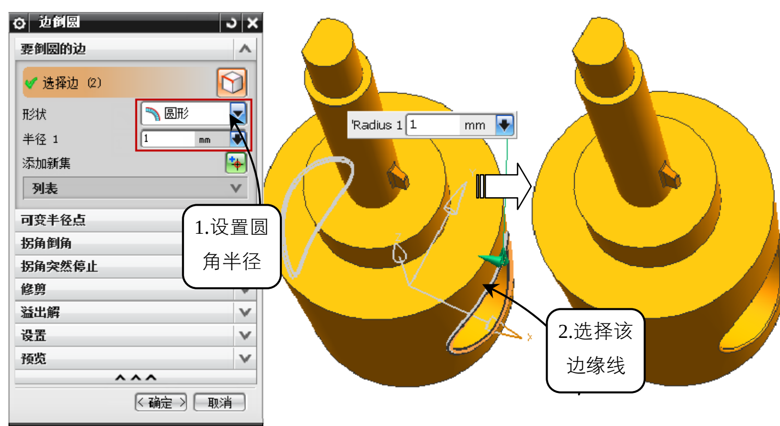


图 4-65　创建边倒圆 2

 4.3.3 扩展实例：环形槽连杆

最终文件：PART\ch4\ch4-example3-2.prt

本实例将创建一个如图 4-66 所示的环形槽连杆。该连杆由圆柱、凸台、孔、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出连杆的基本形状。然后利用“矩形槽”工具创建圆柱上的一个矩形槽，并利用“矩形阵列”工具阵列其他的矩形槽。最后利用“孔”工具创建连杆上的简单孔，并利用“倒斜角”工具创建出连杆端面的倒角，即可创建出该环形槽连杆模型，建模流程如图 4-67 所示。

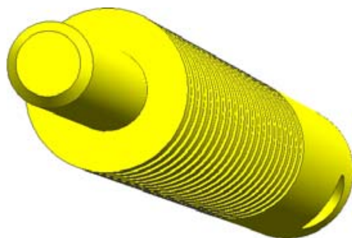


图 4-66　环形槽连杆效果图

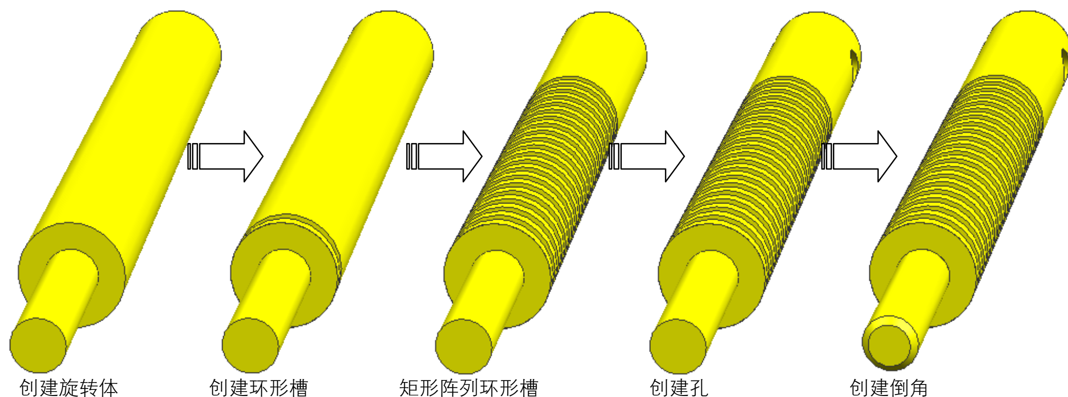


图 4-67　环形槽连杆建模流程图



4.3.4 扩展实例：扇形槽冲孔头

最终文件：PART\ch4\ch4-example3-3.prt

本实例将创建一个如图 4-68 所示的扇形槽冲孔头。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”工具创建出冲孔头的基本形状，以及利用“边倒圆”工具创建出圆柱一端的半球体结构。然后，利用“矩形键槽”工具创建出冲孔头上的扇形槽，并利用“矩形阵列”工具创建出另一个扇形槽，并利用“拉伸”工具创建出两个圆角矩形孔。最后利用“边倒圆”工具创建出冲孔头上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 4-69 所示。

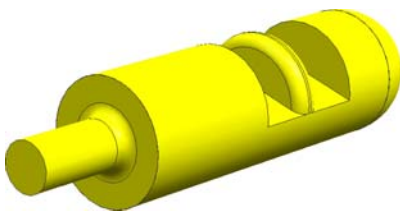


图 4-68　扇形槽冲孔头效果图

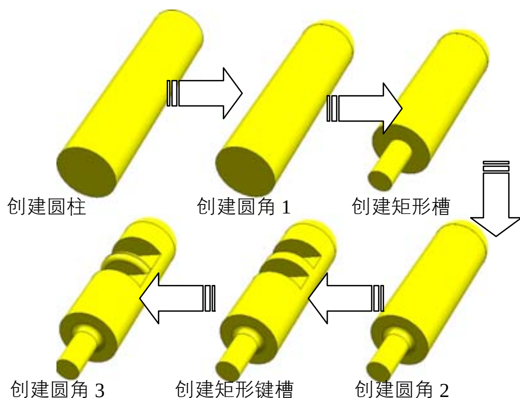


图 4-69　扇形槽冲孔头建模流程图

4.4 连接支架

最终文件：	PART\ch4\ch4-example4-1.prt
视频文件：	视频\4.4 连接支架.mp4

本实例将创建一个如图 4-70 所示的连接支架。该支架由 U 形连板、圆柱、垫块、凹槽、孔、圆角等结构组成。该支架用于悬置机构中，起到支撑和连接作用。连接支架两端和中间的支架上都有连接孔，可以通过插销连接其他部件。

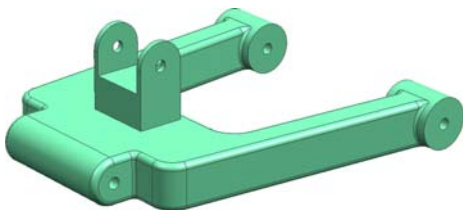


图 4-70　连接支架效果图



 4.4.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出 U 形连板和圆柱体，并利用“镜像特征”工具镜像出另一侧圆柱体。然后利用“矩形垫块”“矩形腔体”等工具创建出中间支架的基本形状，并利用“边倒圆”“孔”工具创建出支架上的圆角和孔。最后，利用“边倒圆”“孔”工具创建出 U 形连板上的圆角和孔，即可创建出该连接支架模型，建模流程如图 4-71 所示。

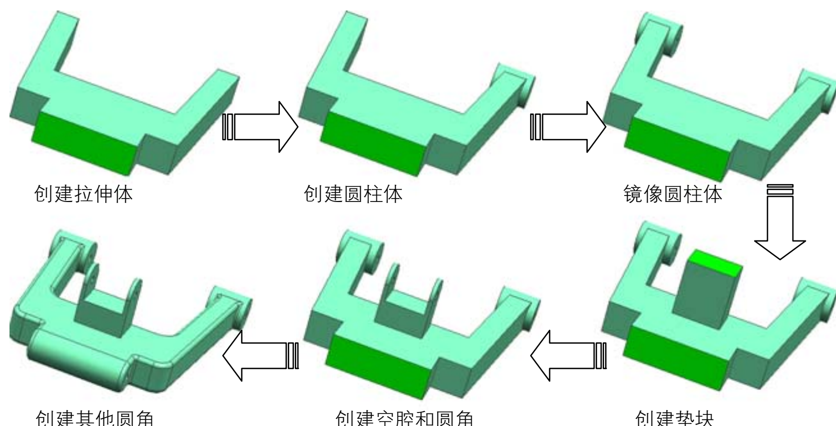


图 4-71　连接支架建模流程图

 4.4.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 4-72 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数。

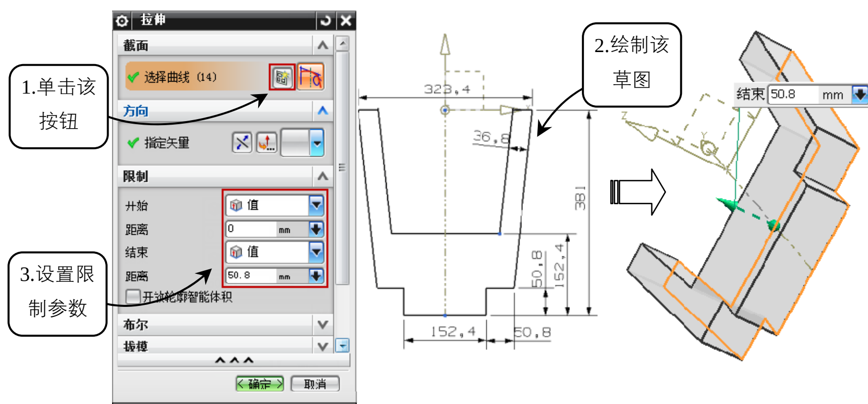


图 4-72　创建拉伸体 1

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制 ϕ57.15 的圆后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，如图 4-73 所示。

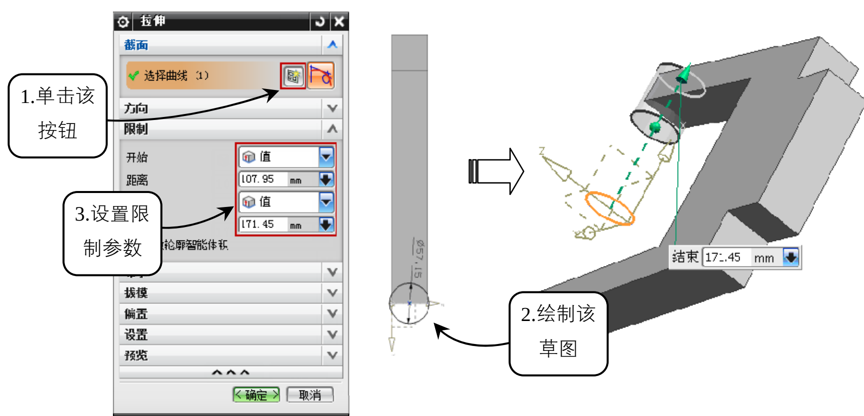


图 4-73　创建拉伸体 2

03 镜像圆柱体。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，在工作区中选中上步骤创建的拉伸体 2，选择 YZ 基准平面为镜像平面，如图 4-74 所示。

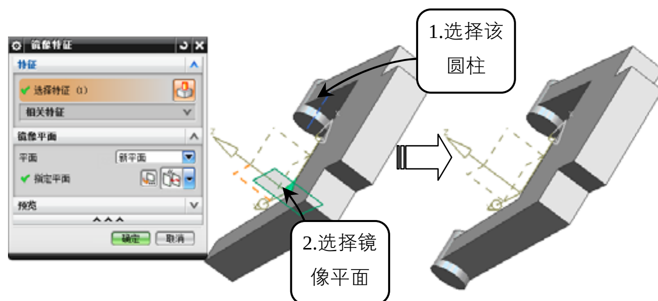


图 4-74　镜像圆柱体

04 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择镜像的圆柱体为目标，选择其他实体为刀具，如图 4-75 所示。

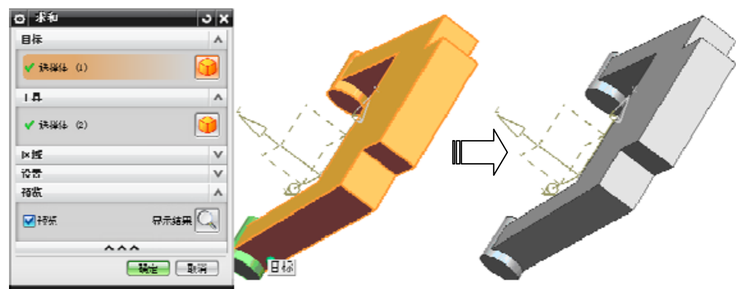


图 4-75　求和实体

05 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔” 按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 1 端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-76 所示。

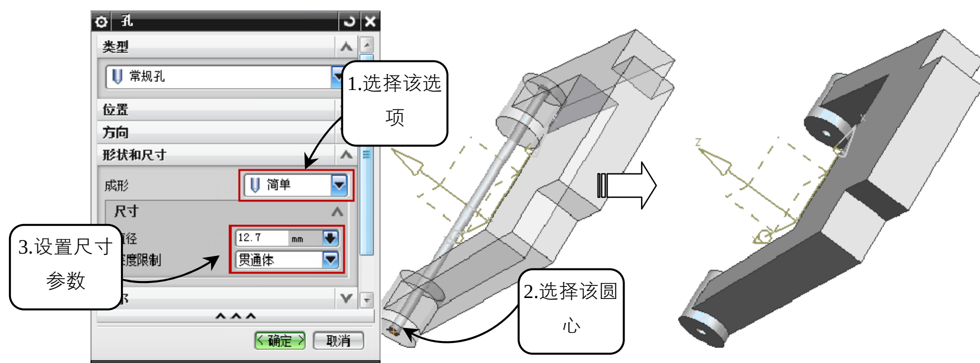


图 4-76 创建简单孔 1

06 创建矩形垫块。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“垫块”选项，在“垫块”对话框中单击“矩形”按钮，打开“矩形垫块”对话框，在对话框中单击“实体面”按钮，并在工作区中选择垫块的放置面。然后，在工作区中选择垫块的水平参考面，设置矩形垫块长宽高参数，并设置定位尺寸参数。创建方法如图 4-77 所示。

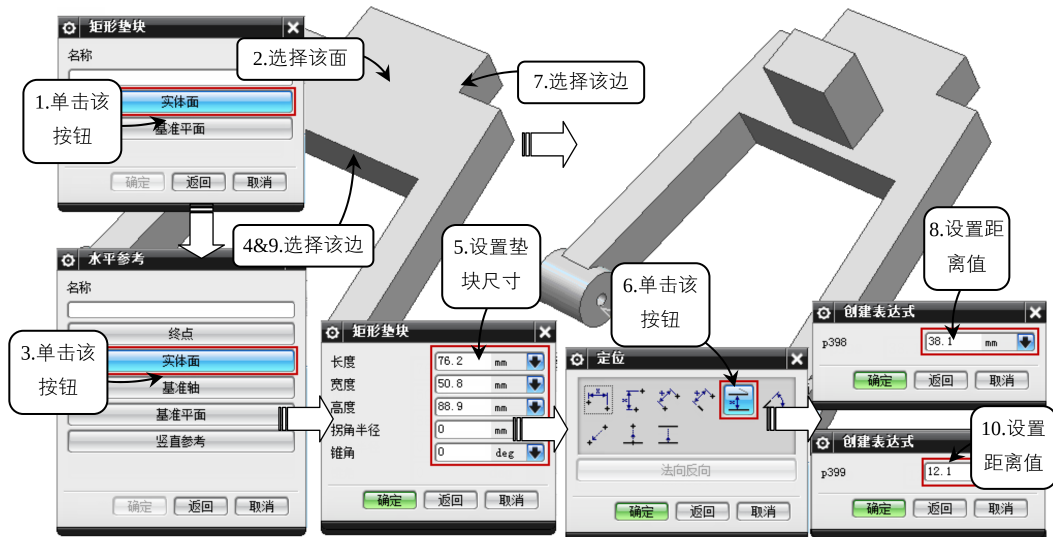


图 4-77 创建矩形垫块

07 创建矩形腔体。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“腔体”选项，在“腔体”对话框中单击“矩形”按钮，打开“矩形腔体”对话框，在对话框中单击“实体面”按钮，并在工作区中选择腔体的放置面。然后，在工作区中选择腔体的水平参考面，设置矩形腔体长宽高参数，并设置定位尺寸参数。创建方法如图 4-78 所示。

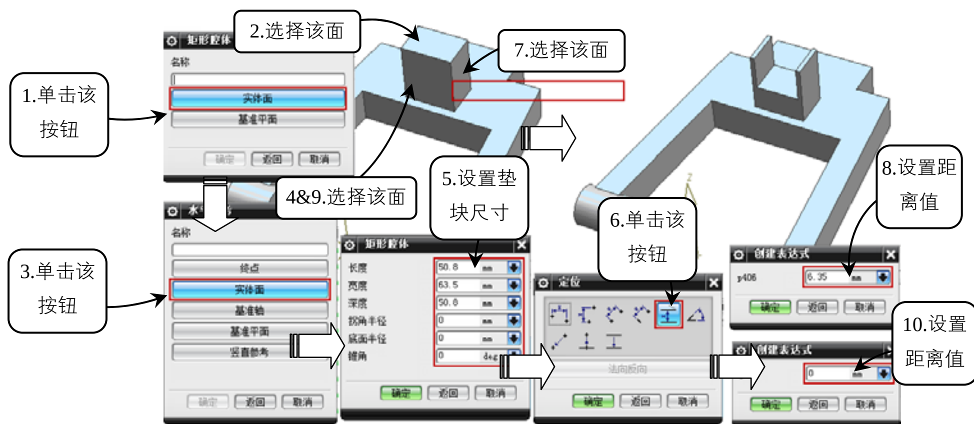


图 4-78　创建矩形腔体

08 创建边倒圆 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 25.4，在工作区中选择垫块的 4 条边缘线，如图 4-79 所示。

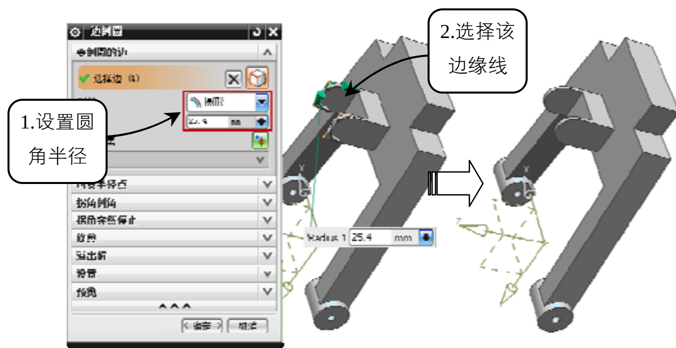


图 4-79　创建边倒圆 1

09 创建简单孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 1 端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-80 所示。

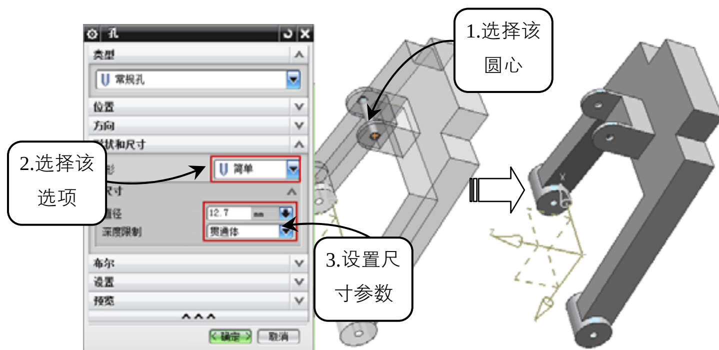


图 4-80　创建简单孔 2

10 创建边倒圆 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 25.4，在工作区中选择拉伸体 1 的两条边缘线，如图 4-81 所示。

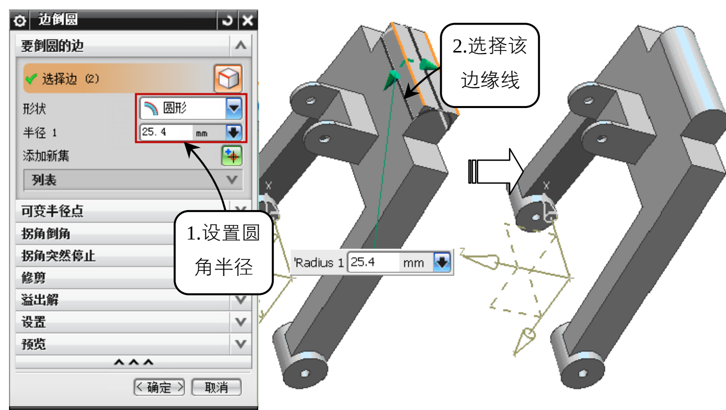


图 4-81　创建边倒圆 2

11 创建简单孔 3。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 1 端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-82 所示。

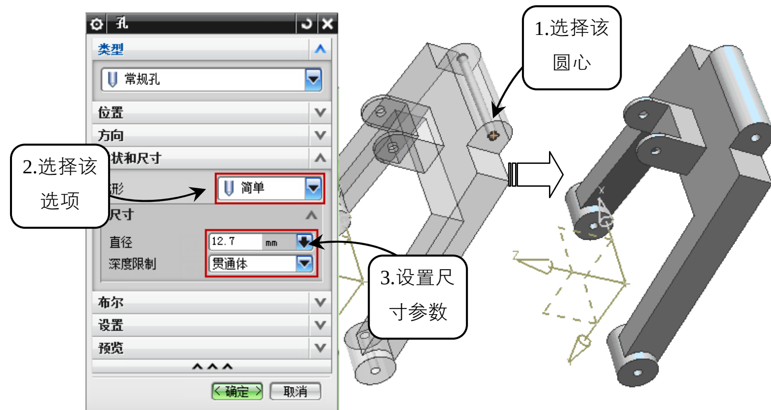


图 4-82　创建简单孔 3

12 创建边倒圆 3。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 25.4，在工作区中选择拉伸体 1 的 4 条边缘线，如图 4-83 所示。

13 创建边倒圆 4。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 3.175，在工作区中选择拉伸体 1 和拉伸体 2 相交的边缘线，如图 4-84 所示。按同样的方法，创建半径为 6.35 的圆角，如图 4-85 所示。连接支架的创建完成。

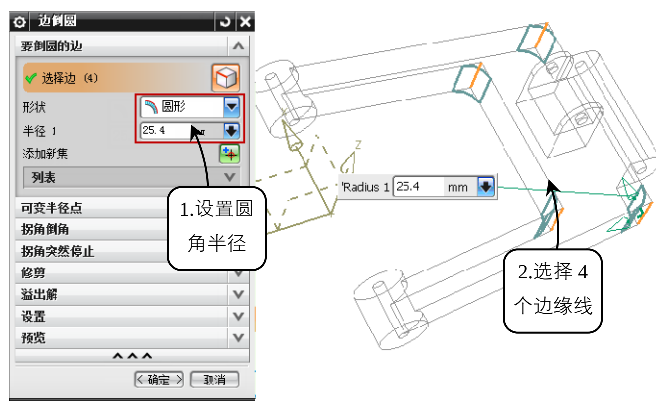


图 4-83 创建边倒圆 3

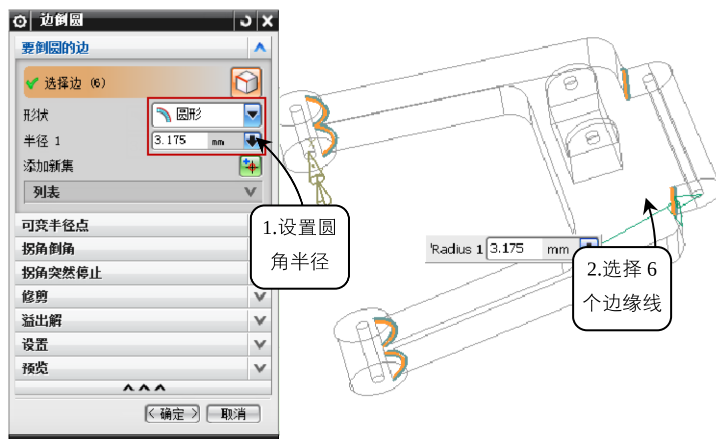


图 4-84 创建边倒圆 4

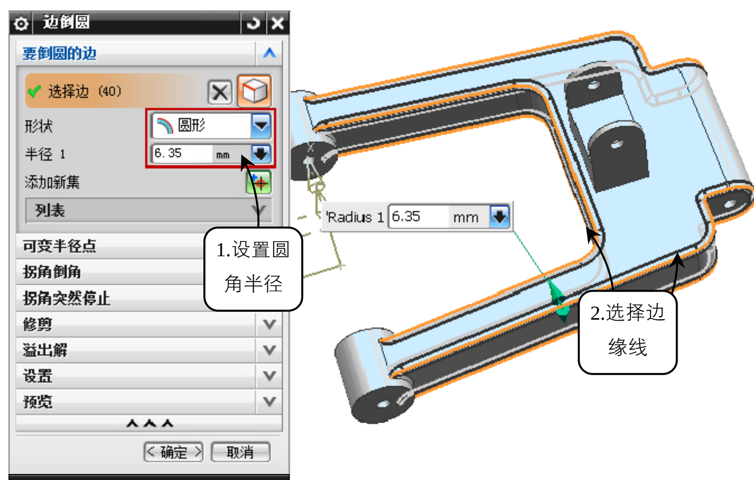


图 4-85 创建边倒圆 5

第 4 章



4.4.3 扩展实例：连接插座板

最终文件：PART\ch4\ch4-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 4-86 所示的连接插座板。该连接板由方板、圆角、孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出连接板的基本形状。然后利用“孔”工具创建连接板上的孔。最后利用“倒圆角”工具创建出连接板上的倒角，即可创建出该连接插座板模型，建模流程如图 4-87 所示。

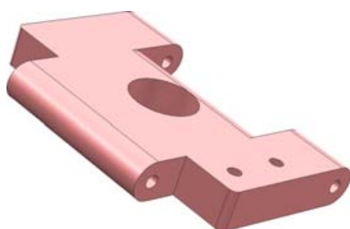


图 4-86　连接插座板效果图

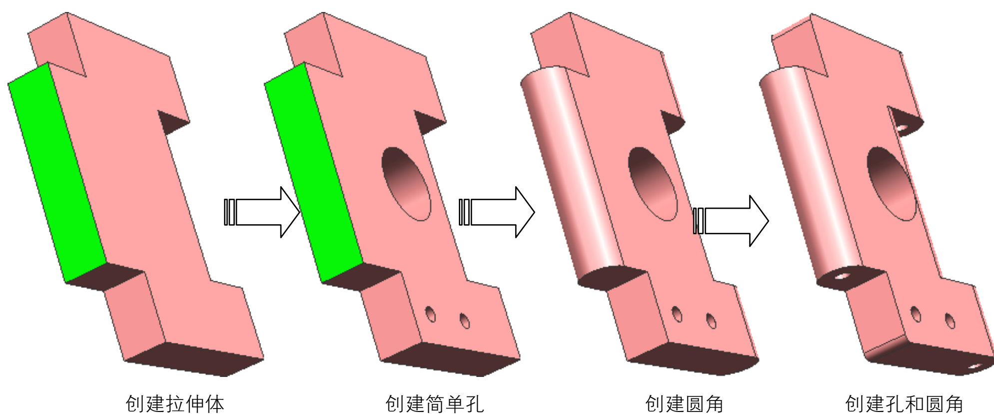


图 4-87　连接插座板建模流程图



4.4.4 扩展实例：螺栓固定盖板

最终文件：PART\ch4\ch4-example4-3.prt

本实例将创建一个如图 4-88 所示的螺栓固定盖板。该盖板由方板、半圆筒、倒角、孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出盖板的基本形状，然后利用“拉伸”或“孔”工具创建出盖板上的螺孔，最后利用“边倒圆”工具创建出盖板棱边上的倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 4-89 所示。

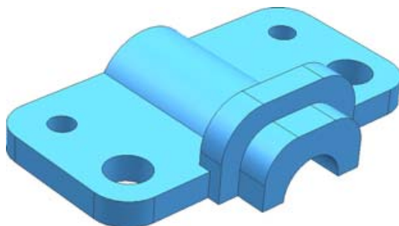


图 4-88　螺栓固定盖板效果图

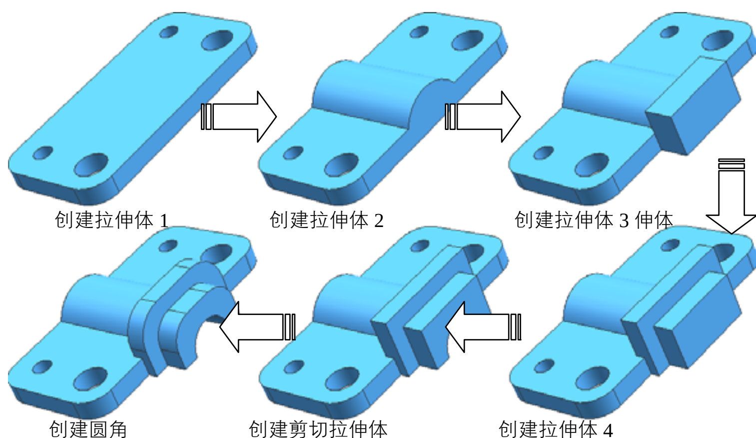


图 4-89　螺栓固定盖板建模流程图

4.5 机壳盖板

最终文件：	PART\ch4\ch4-example5-1.prt
视频文件：	视频\4.5 机壳盖板.mp4

本实例将创建一个如图 4-90 所示的机壳盖板。该机壳盖板由 V 形板、空腔、沉头孔、槽、圆角等结构组成。该盖板可以简化为 V 形盖板和方形空腔组成。V 形盖板外表面属于机壳的一部分，方形空腔用于连接机体内部部件。

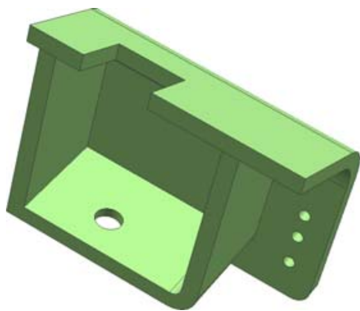


图 4-90　机壳盖板效果图

 4.5.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出盖板的基本形状。然后利用“拉伸”“抽壳”等工具创建出壳体。最后利用“孔”工具创建出壳体上的沉头孔，并利用“边倒圆”工具创建壳体和盖板上的圆角，即可创建出该机壳盖板模型，建模流程如图 4-91 所示。

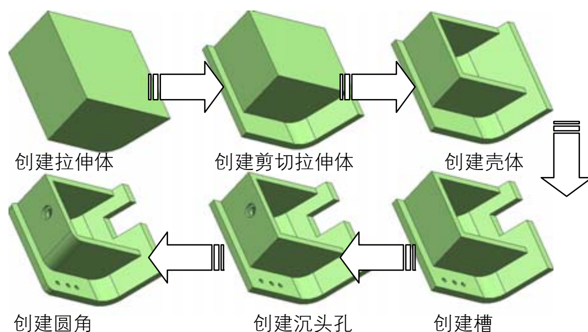


图 4-91　机壳盖板建模流程图

 4.5.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 4-92 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 80。

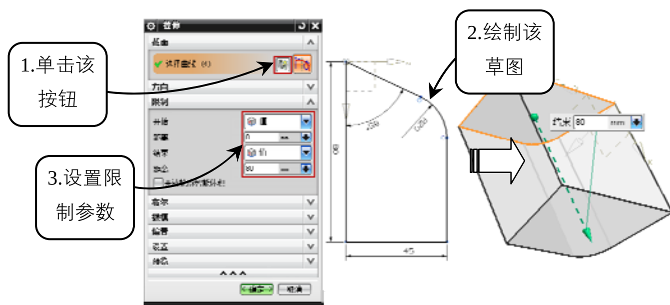


图 4-92　创建拉伸体 1

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 1 端面为草图平面，绘制如图 4-93 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差。

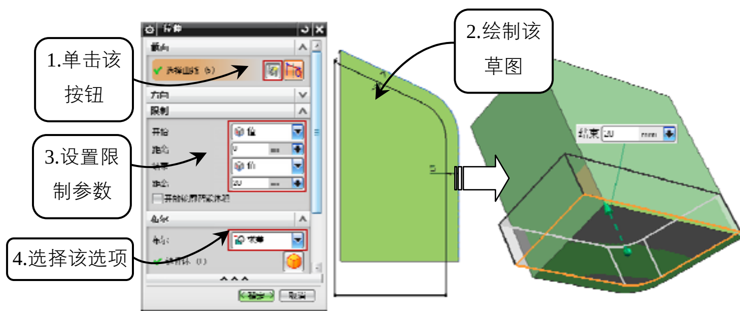


图 4-93　创建拉伸体 2

03 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 2 端面为草图平面，绘制如图 4-94 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 120，并设置布尔运算为求差。

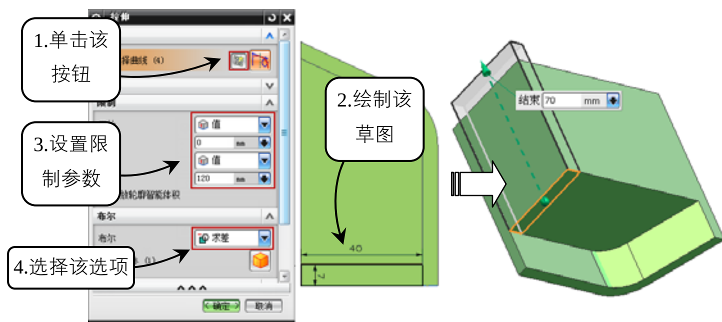


图 4-94　创建拉伸体 3

04 创建壳体。单击功能区“主页”→“特征”→“抽壳”按钮，在工作区中选择拉伸体 1 的上端面，设置壳体厚度为 5，如图 4-95 所示。

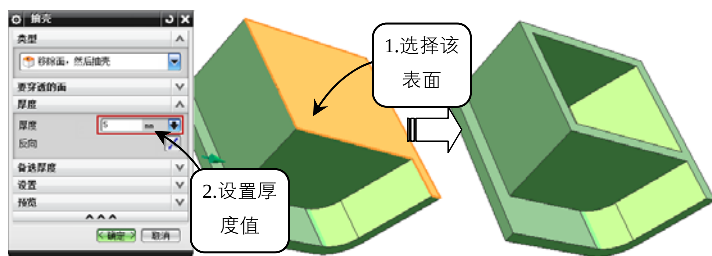


图 4-95　创建壳体

05 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 1 端面为草图平面，绘制如图 4-96 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差。

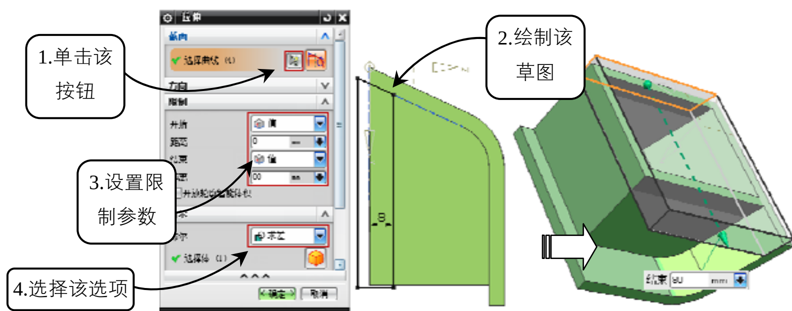


图 4-96　创建拉伸体 4



06 创建拉伸体 5。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体侧面为草图平面，绘制如图 4-97 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 20，并选择布尔运算为求差。

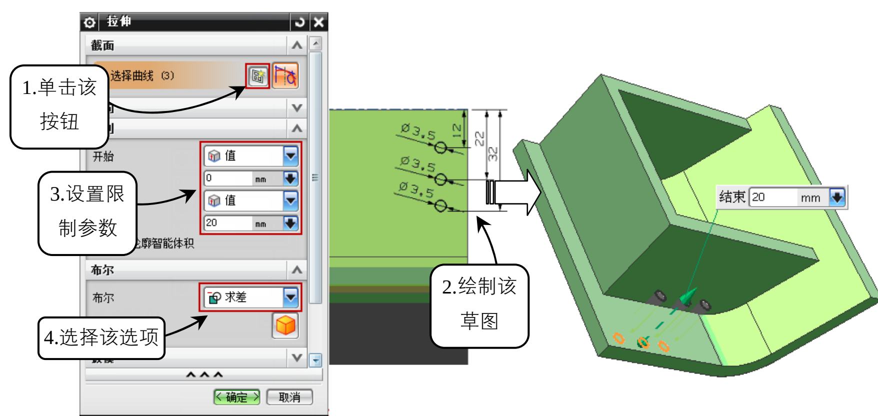


图 4-97 创建拉伸体 5

07 创建拉伸体 6。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 1 另一侧面为草图平面，绘制如图 4-98 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数。

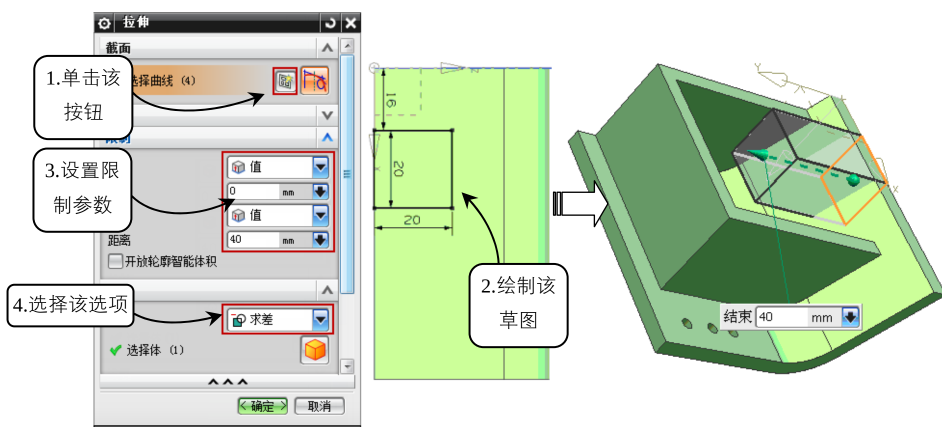


图 4-98 创建拉伸体 6

08 创建沉头孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择壳体侧面为草图平面，在草图中定位沉头孔的中线，选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 4-99 所示。

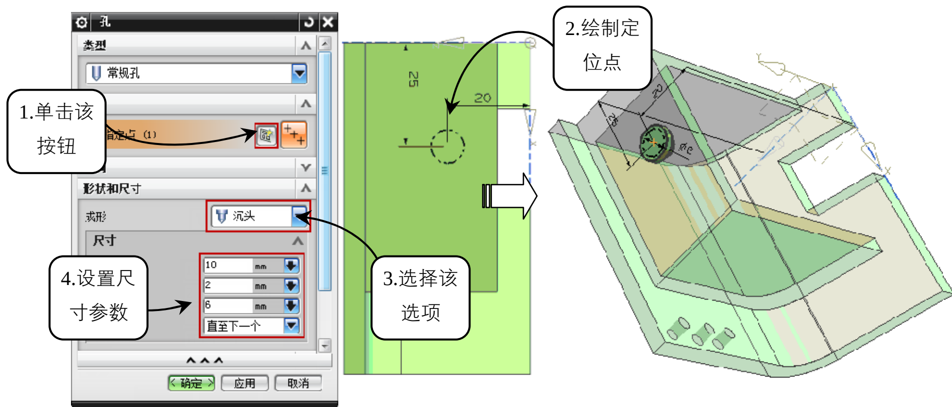


图 4-99　创建沉头孔

09 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置边倒圆半径为 8，在工作区中选择壳体外侧的边缘线，如图 4-100 所示。按同样方法创建盖板上的圆角，如图 4-101 所示。

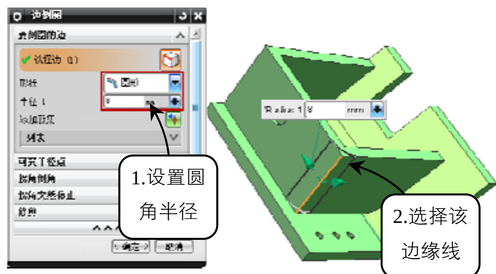


图 4-100　创建边倒圆 1

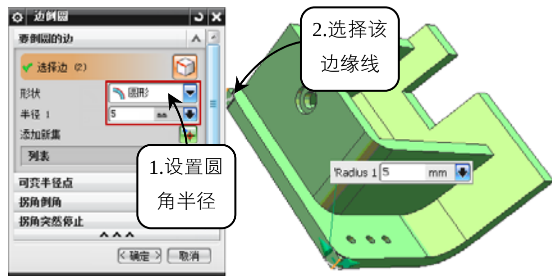


图 4-101　创建边倒圆 2



4.5.3 扩展实例：轮架

最终文件：PART\ch4\ch4-example5-2.prt

本实例将创建一个如图 4-102 所示的轮架。该轮架由圆柱、弧形连板、孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出轮架纵向的拉伸体。然后，还是利用“拉伸”工具创建横向的剪切拉伸体，创建出轮架的基本形状。最后利用“孔”工具创建出轮架上端的孔，即可创建出该轮架模型，建模流程如图 4-103 所示。

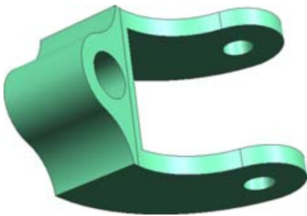


图 4-102　轮架效果图



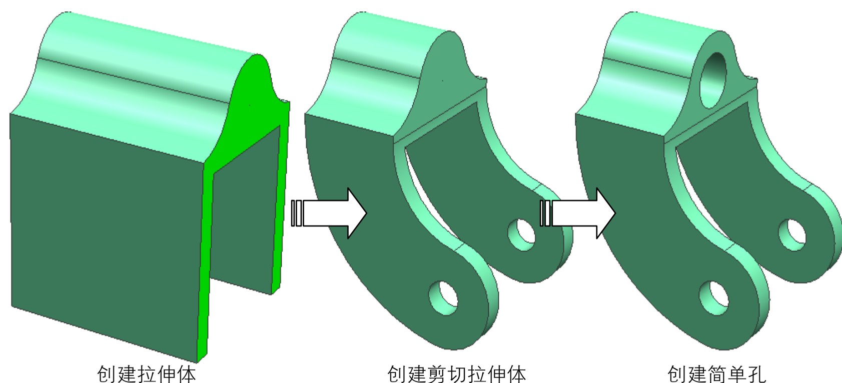


图 4-103 轮架建模流程图



4.5.4 扩展实例：导向支架

最终文件：PART\ch4\ch4-example5-3.prt

本实例将创建一个如图 4-104 所示的导向支架。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出导向支架的基本形状。然后利用“壳”工具创建出支架上的空腔，并利用“镜像特征”工具镜像另一侧的支架结构。最后利用“孔”创建出支架上的连接孔，并利用“边倒圆”工具创建出支架上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 4-105 所示。

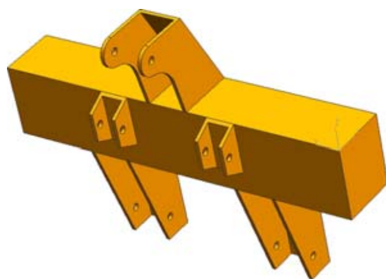


图 4-104 导向支架效果图

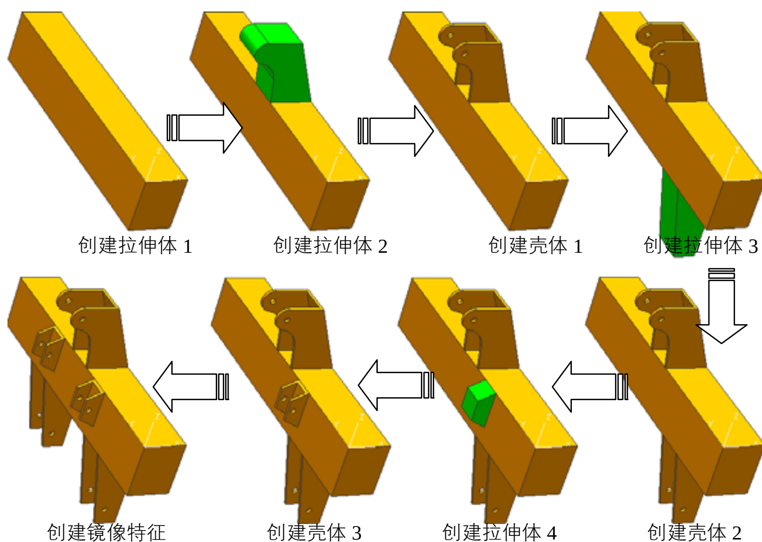


图 4-105 导向支架建模流程图

4.6 角度调节板

最终文件:	PART\ch4\ch4-example6-1.prt
视频文件:	视频\4.6 角度调节板.mp4

本实例将创建一个如图 4-106 所示的角度调节板。该调节板由板、空腔、孔、圆角等结构组成。角度调节板一端有槽，另一端由螺栓固定孔。与螺栓板连接的板带有一定角度，通过冲压，可以形成不同的角度，从而调节与槽连接部件的角度。

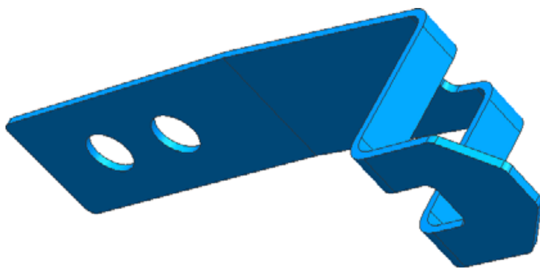


图 4-106　角度调节板效果图



4.6.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出调节板的基本形状，并利用“边倒圆”工具创建弯折处的圆角。然后利用“矩形腔体”工具创建出调节板上的空腔部分。最后利用“孔”工具创建出调节板上的简单孔，并利用“矩形阵列”工具阵列出另一个孔，即可创建出该角度调节板模型，建模流程如图 4-107 所示。

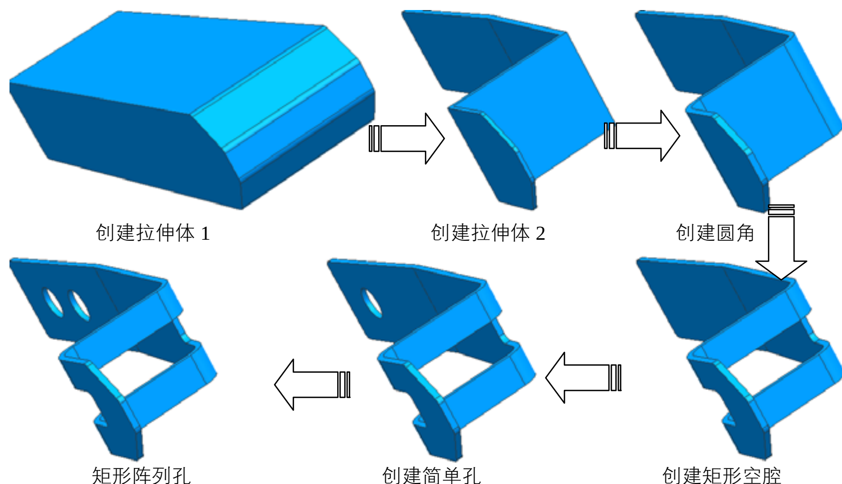


图 4-107　角度调节板建模流程图

第 4 章

 4.6.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 4-108 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 122.5。

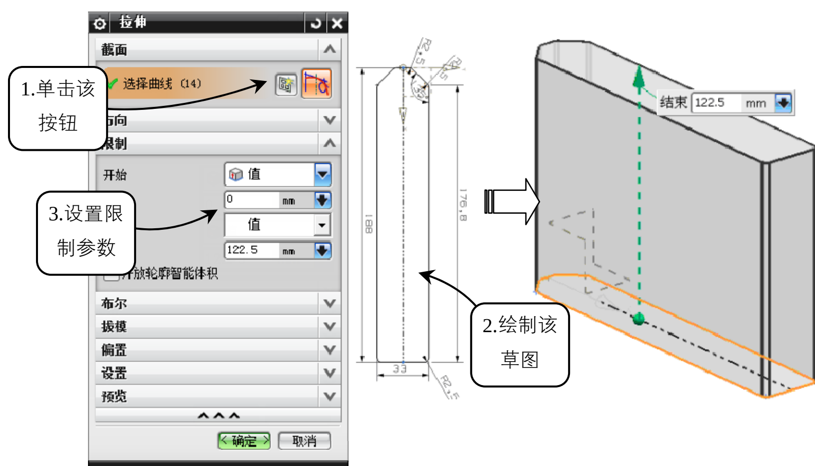


图 4-108 创建拉伸体 1

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 1 侧面为草图平面，绘制如图 4-109 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并选择布尔运算为求交。

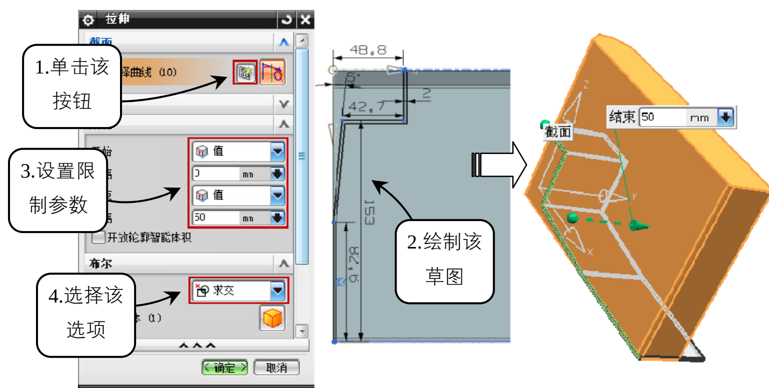


图 4-109 创建拉伸体 2

03 创建边倒圆 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 5，在工作区中选择片体弯角内侧的边缘线，如图 4-110 所示。

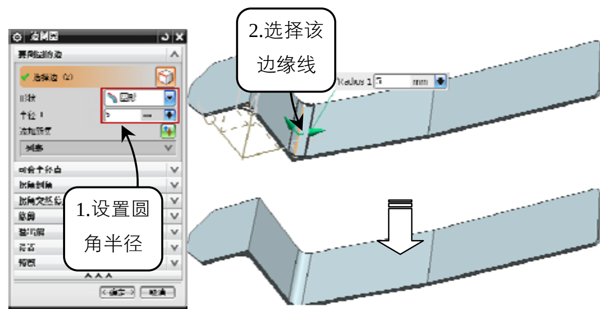


图 4-110　创建边倒圆 1

04 创建边倒圆 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 6.8，在工作区中选择片体弯角外侧的边缘线，如图 4-111 所示。

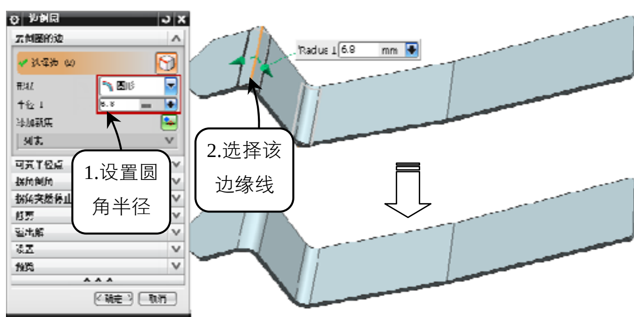


图 4-111　创建边倒圆 2

05 创建矩形腔体。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“腔体”选项，在“腔体”对话框中单击“矩形”按钮，打开“矩形腔体”对话框，在对话框中单击“实体面”按钮，并在工作区中选择腔体的放置面。然后，在工作区中选择腔体的水平参考面，设置矩形腔体长宽高参数，并设置定位尺寸参数。创建方法如图 4-112 所示。

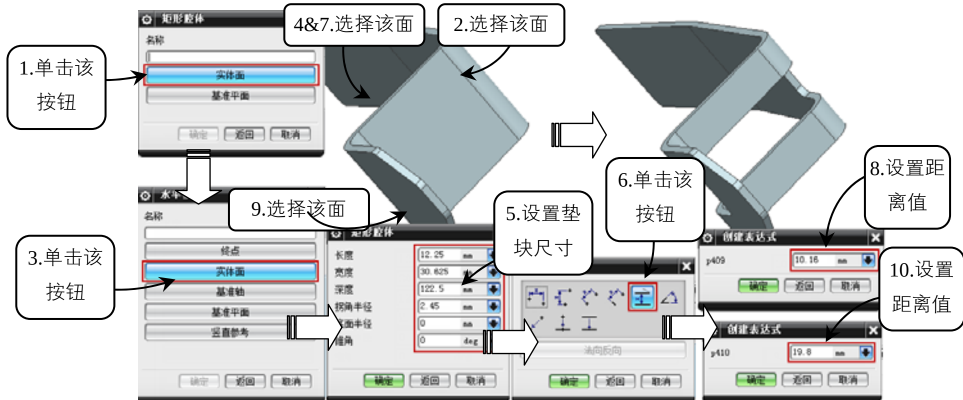


图 4-112　创建矩形腔体

06 创建简单孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择调节板上表面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图4-113所示。

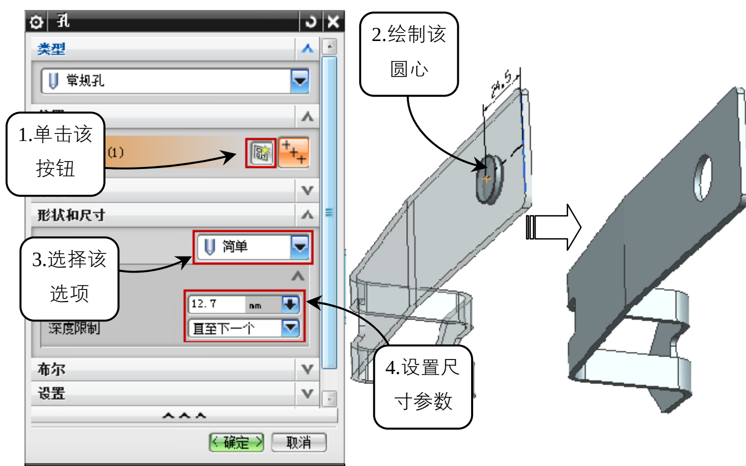


图4-113 创建简单孔

07 对孔形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，在打开“阵列定义”对话框中的布局选项中选择“线性”，选择要阵列的孔，选择指定矢量为“-XC方向”对应间距数量、跨距为2、24.5，单击“确定”按钮即可完成对孔形成图样的操作，创建方法如图4-114所示。

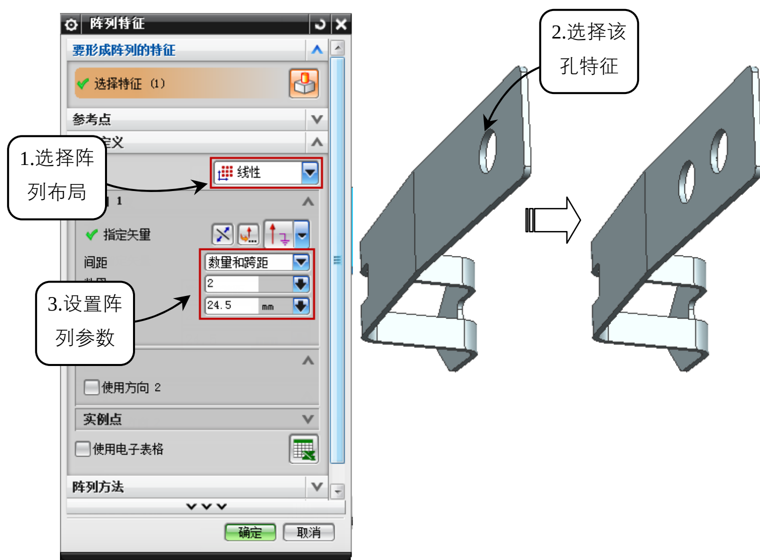


图4-114 对孔形成图样



4.6.3 扩展实例：滑槽连板

最终文件：PART\ch4\ch4-example6-2.prt

本实例将创建一个如图 4-115 所示的滑槽连板。该连板由板、槽、孔、圆角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出轮架纵向的拉伸体。然后还是利用“拉伸”工具创建横向的求和拉伸体，并利用“孔”工具创建出连板上端的孔。最后利用“边倒圆”工具创建出连板上的倒角，即可创建出该滑槽连板模型，建模流程如图 4-116 所示。



图 4-115　滑槽连板效果图

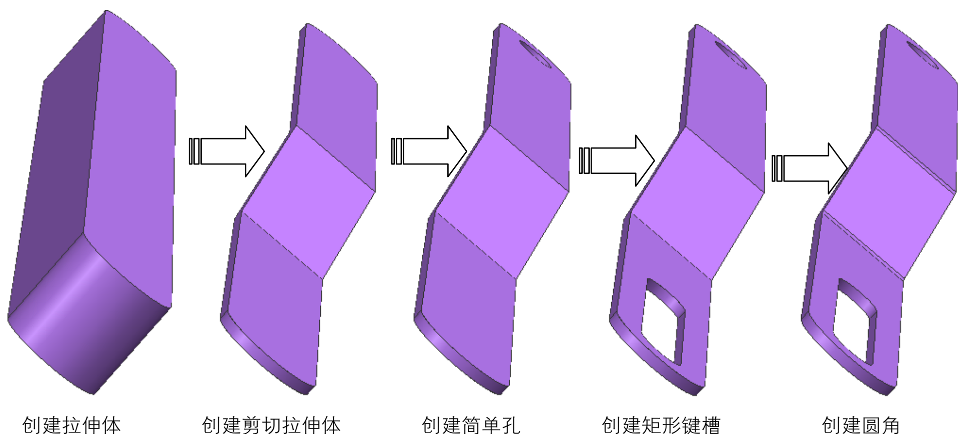


图 4-116　滑槽连杆建模流程图



4.6.4 扩展实例：L 形连接板

最终文件：PART\ch4\ch4-example6-3.prt

本实例将创建一个如图 4-117 所示的 L 形连接板。在创建本实例时，可以先利用“长方体”工具创建出 L 形连接板的基本形状。然后，利用“边倒圆”工具创建出连接板折弯处的圆角。最后利用“孔”创建出连接板上的孔，并利用“边倒圆”工具创建出连接板棱边上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 4-118 所示。



图 4-117　L 形连板效果图

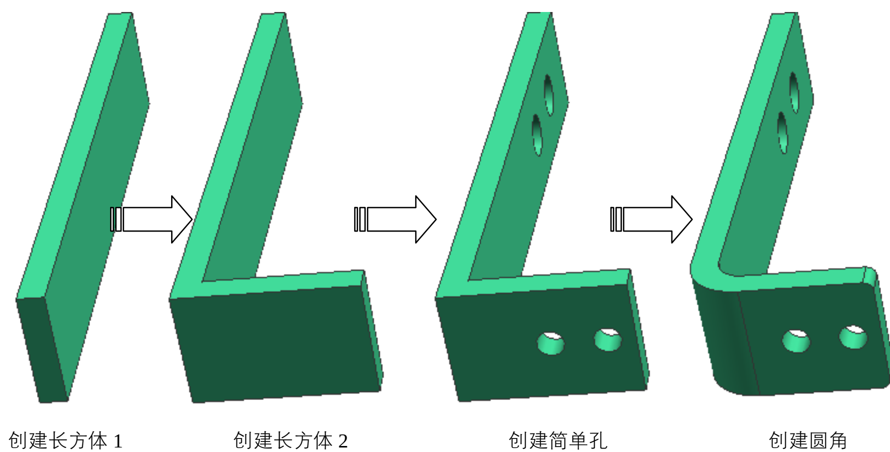
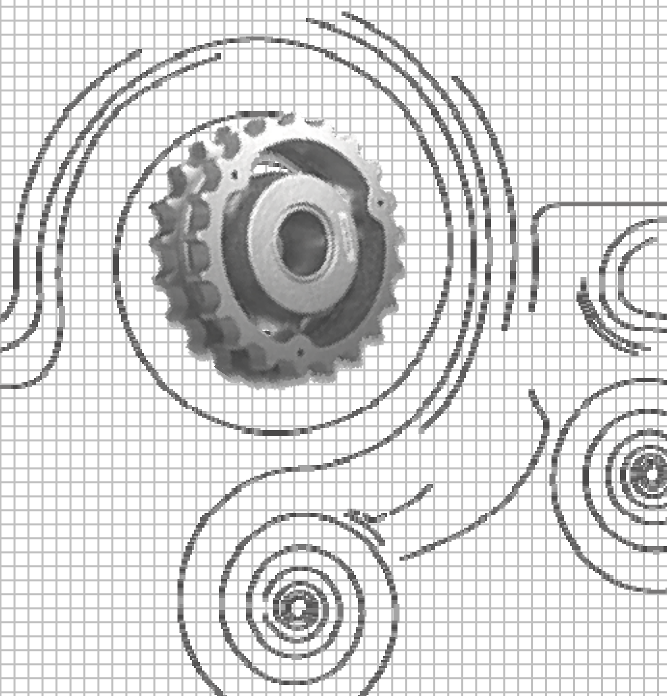


图 4-118　L 形连板建模流程图

第5章

块类及座体类零件设计

块类和座体类零件在机械系统中一般起连接、支撑等作用。该类零件一般需要根据具体的机械系统设计。零件由简单到复杂，一般具有孔、凸台、倒角、圆角等结构。创建方法一般都是先利用“拉伸”“长方体”等工具创建零件的基本形状，再在基本形状基础上创建凸台、孔、倒角、螺纹等结构。



UG NX 9

5.1 U 形连接块

最终文件：	PART\ch5\ch5-example1-1.prt
视频文件：	视频\5.1U 形连接块.mp4

本实例是创建一个 U 形连接块，如图 5-1 所示。该 U 形连接块由长方体、凹槽、凸台等结构组成。本实例由长方体剪切出中间的凹槽，然后添加凸台而成。凹槽可以将连接块固定在其他机体上，凸台具有连接销的功能，可以与其他部件形成插销连接。

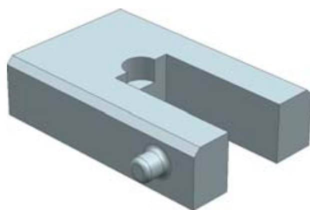


图 5-1　U 形连接块效果图

 5.1.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建长方体，并剪切出中间的凹槽。再次利用“拉伸”工具创建出长方体侧面的圆柱体。然后利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出 U 形连接块上的圆角和倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-2 所示。

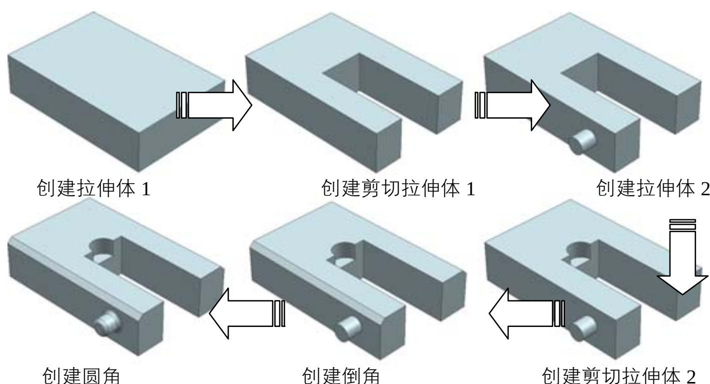


图 5-2　U 形连接块建模流程图

 5.1.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 5-3 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 25。

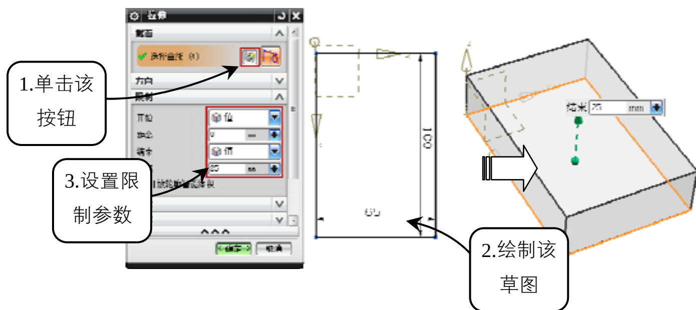


图 5-3　创建拉伸体 1

02 创建剪切拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择长方体的顶面为草图平面，绘制如图 5-4 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 30，并设置布尔运算为求差。

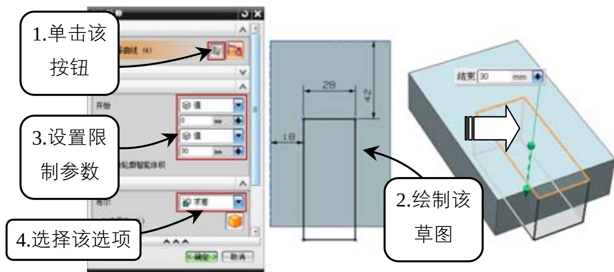


图 5-4　创建剪切拉伸体 1

03 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择长方体的侧面为草图平面，绘制如图 5-5 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 10，并设置布尔运算为求和。

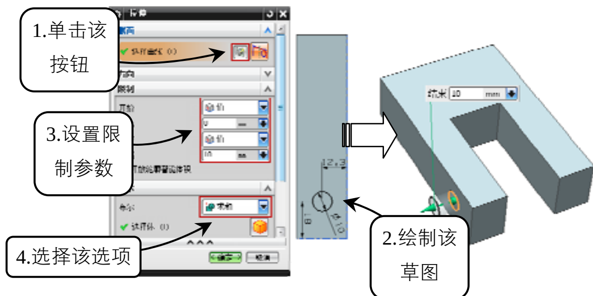


图 5-5　创建拉伸体 2

04 创建剪切拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择长方体顶面为草图平面，绘制如图 5-6 所示的草图后返回

“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 10，并设置布尔运算为求差。

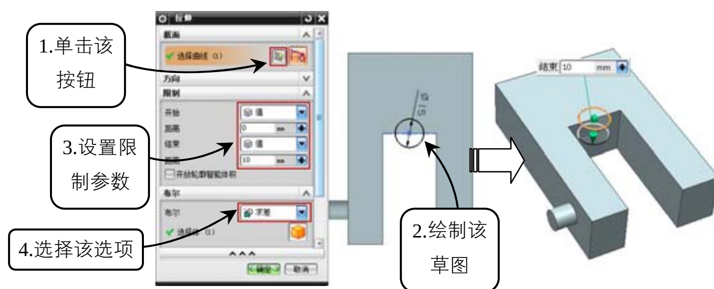


图 5-6　创建剪切拉伸体 2

05 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“对称”选项，设置距离 3，在工作区中选择 U 形块的两个边缘线，如图 5-7 所示。

06 创建圆角。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 2，在工作区中选择圆柱凸台的边缘线，如图 5-8 所示。U 形连接块的创建完成。

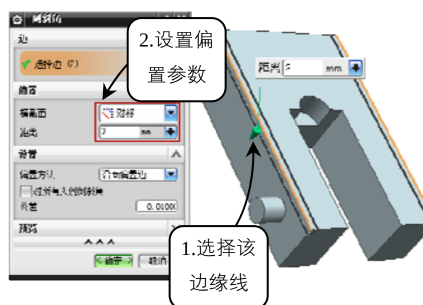


图 5-7　创建倒角

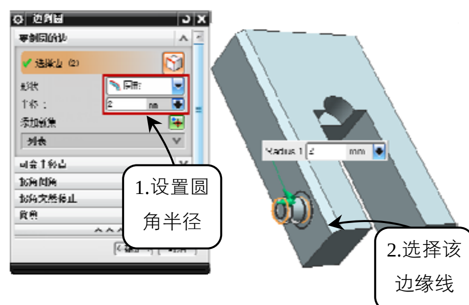


图 5-8　创建圆角



5.1.3 扩展实例：导向块

最终文件：PART\ch5\ch5-example1-2.prt

本实例将创建一个图 5-9 所示的导向块。该导向块由长方体、凹槽、孔、倒角、圆角等结构组成。创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出 T 形连接块的基本形状，并剪切出连接块上的孔和槽。然后，利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出导向块上的圆角和倒角，即可完成导向块的创建，建模流程如图 5-10 所示。

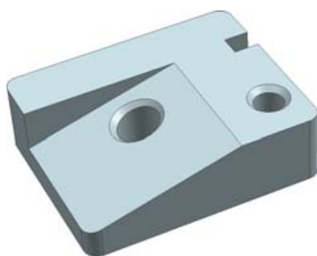


图 5-9　导向块效果图

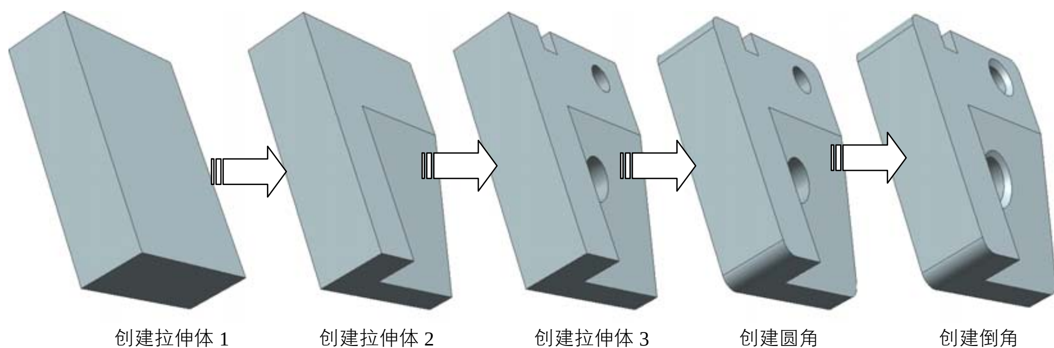


图 5-10　导向块建模流程图



5.1.4 扩展实例：T 形连接块

最终文件：PART\ch5\ch5-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 5-11 所示的 T 形连接块。该连接块由长方体、孔、圆角、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出 T 形连接块的基本形状，并剪切出连接块上的孔。然后，利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出连接块上的圆角和倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-12 所示。

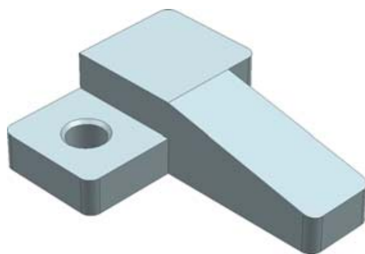


图 5-11　T 形连接块效果图

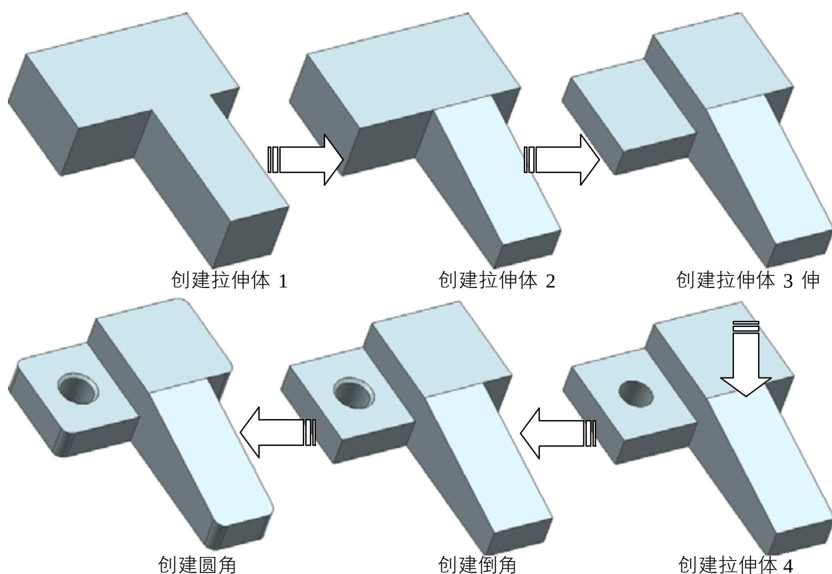


图 5-12　T 形连接块建模流程图

第 5 章

5.2 针架

最终文件：	PART\ch5\ch5-example2-1.prt
视频文件：	视频\5.2 针架.mp4

本实例是创建一个针架，如图 5-13 所示。该针架由长方体、凹槽、孔、倒角、圆角等结构组成。本实例由长方体剪切出中间的凹槽和孔，然后创建倒角和圆角而成。通过针架上的凹槽将其固定在其他机体上，针头固定在小孔中。针头的一部分凸块伸入大孔中，通过大孔中的摆件可以控制针头在小孔中快速滑动。

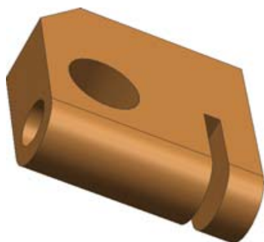


图 5-13　针架效果图

 5.2.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“长方体”工具创建长方体，并利用“孔”工具创建长方体上的大孔。利用“拉伸”工具剪切出长方体上的凹槽，并利用“孔”工具创建长方体上的小孔。利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出针架上的圆角和倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-14 所示。

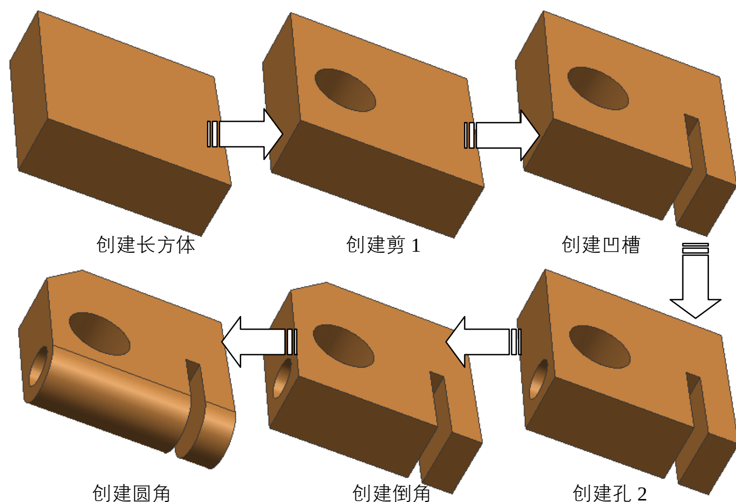


图 5-14　针架建模流程图



5.2.2 具体建模步骤

01 创建长方体。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“长方体”选项，打开“块”对话框，在“类型”下拉列表中选择“原点和边长”选项，在“尺寸”选项组中输入长、宽、高分别为38、38、12.7，如图5-15所示。

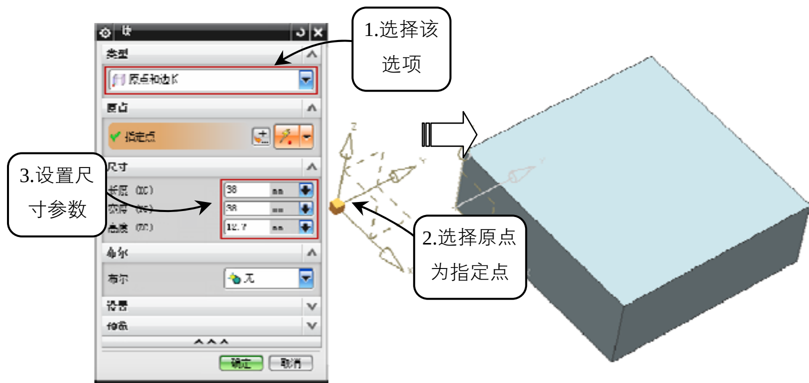


图5-15　创建长方体

02 创建孔1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择凸台端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图5-16所示。

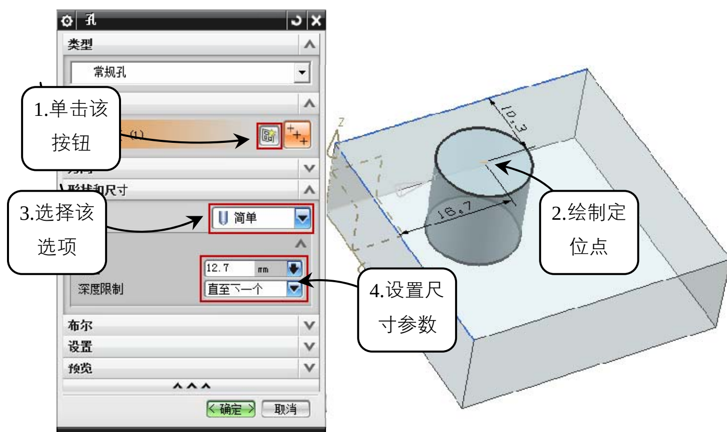


图5-16　创建孔1

03 创建剪切拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择长方体顶面为草图平面，绘制如图5-17所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为0和20，并设置布尔运算为求差。

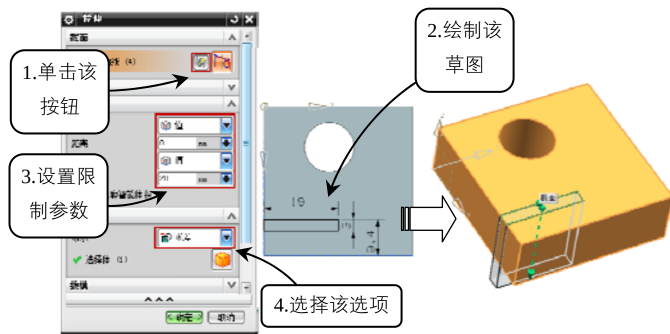


图 5-17　创建剪切拉伸体

04 创建孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”，打开“孔”对话框，在工作区中选择长方体侧面为草图定位孔中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 5-18 所示。

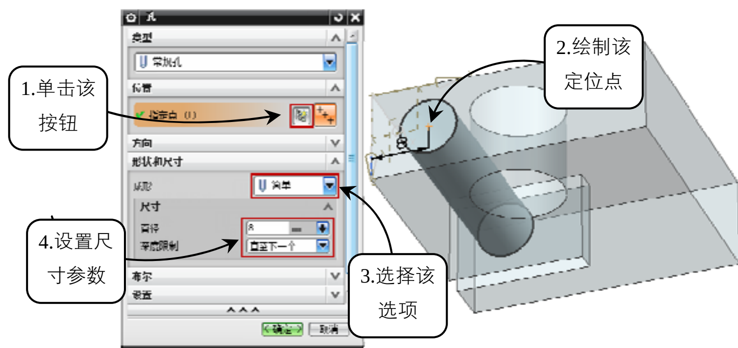


图 5-18　创建孔 2

05 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离值为 8，角度值为 45，在工作区中选择长方体的边缘线，如图 5-19 所示。

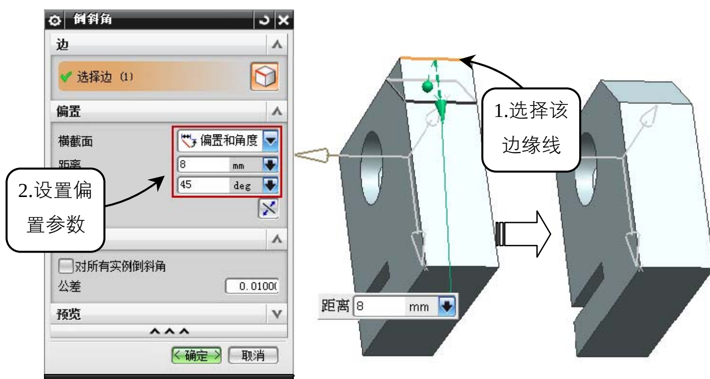


图 5-19 创建倒角

06 创建圆角。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 6.35，在工作区中选择长方体的边缘线，如图 5-20 所示。针架的创建完成。

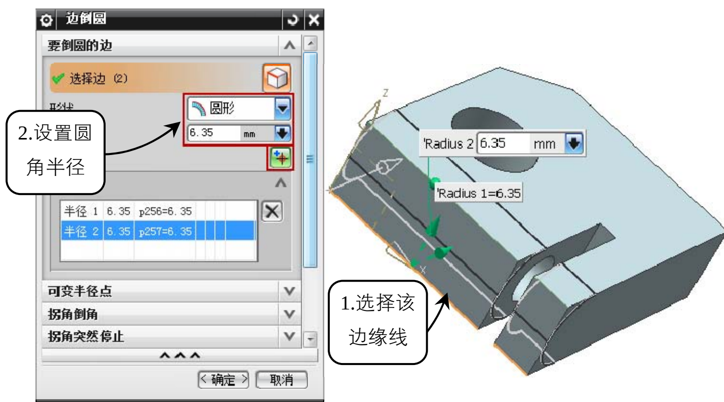


图 5-20　创建圆角



5.2.3 扩展实例：制动块

最终文件：PART\ch5\ch5-example2-2.prt

本实例将创建一个如图 5-21 所示的制动块。该制动由圆柱、凹槽、孔等结构组成。创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出制动块的基本形状。然后利用“旋转”工具剪切出中间的凹槽。最后利用“孔”工具创建出制动块上的孔，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-22 所示。

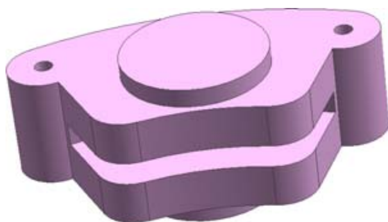


图 5-21　制动块效果图

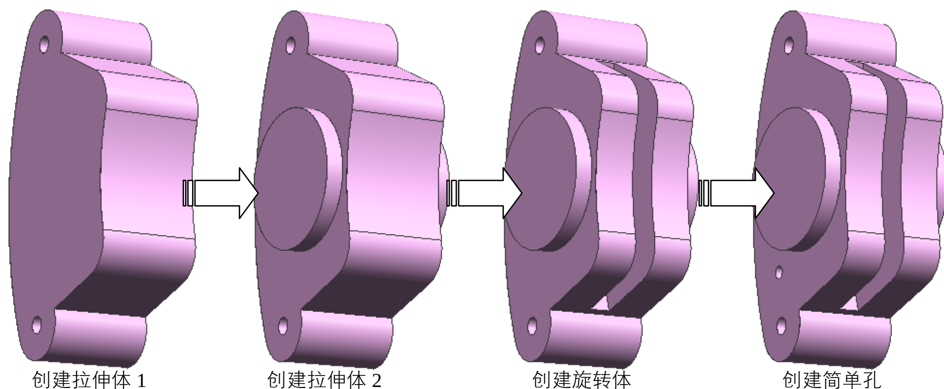


图 5-22　制动块建模流程图

 5.2.4 扩展实例：控制手柄

最终文件：PART\ch5\ch5-example2-3.prt

本实例将创建一个如图 5-23 所示的控制手柄。该手柄由拉伸体、凹槽、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用"拉伸"工具创建出控制手柄的基本形状。然后利用"边倒圆"创建出控制手柄上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-24 所示。



图 5-23　控制手柄效果图

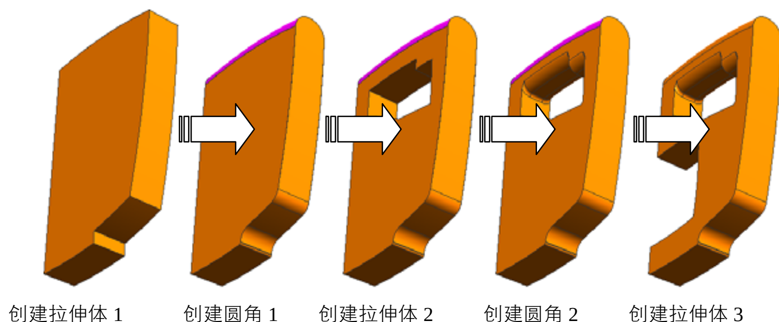


图 5-24　控制手柄建模流程图

5.3 连接座体

最终文件：	PART\ch5\ch5-example3-1.prt
视频文件：	视频\5.3 连接座体.mp4

本实例是创建一个连接座体，如图 5-25 所示。该连接座体由长方体、凹孔、凸台等结构组成。该座体与连杆，可以通过插销连接固定。座体上的凸台具有一定的曲面结构，可以通过"扫掠"工具来完成。

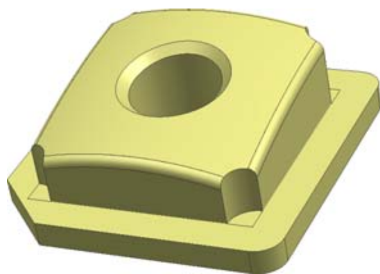


图 5-25　连接座体效果图



5.3.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建座体的基本形状。然后，利用“草图”“变化的扫掠”等工具创建剪切扫掠体，并利用“拉伸”工具创建凸台四个角上的孔。然后，利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出连接座体上的圆角和倒角，即可完成本实例的创建，创建流程如图 5-26 所示。

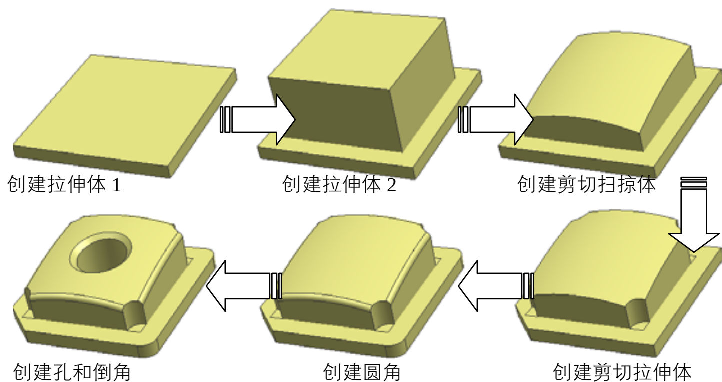


图 5-26　连接座体建模流程图



5.3.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 5-27 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 5。

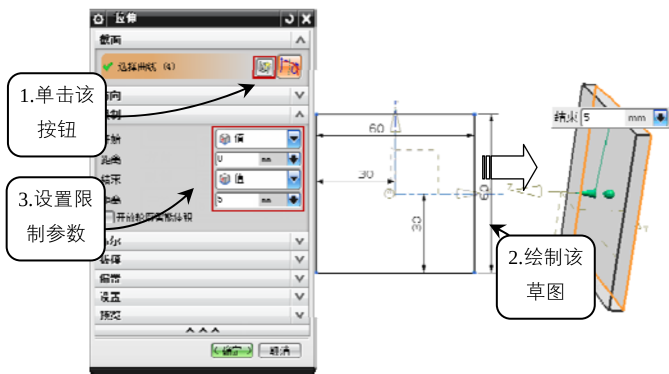


图 5-27　创建拉伸体 1

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择长方体的顶面为草图平面，绘制如图 5-28 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为-5 和 25。

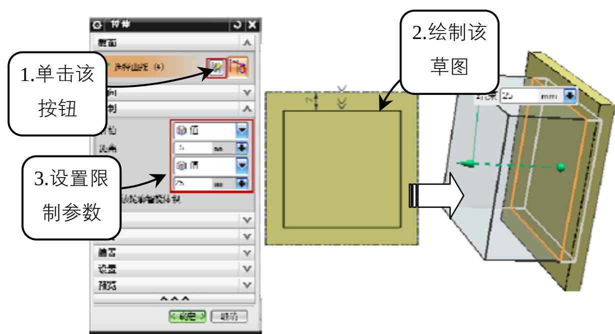


图 5-28　创建拉伸体 2

03 创建扫掠引导线。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择 XZ 平面为草图平面，绘制如图 5-29 所示的草图。

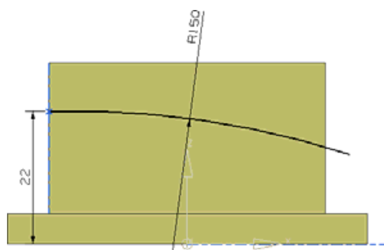


图 5-29　创建扫掠引导线

04 创建扫掠体。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“变化扫掠”按钮，打开“变化扫掠”对话框，在对话框中单击“绘制截面”按钮，在工作区中选择扫掠引导线的端点，在所创建的平面中绘制如图 5-30 所示的草图后返回“变化扫掠”对话框，设置“限制”选项组中参数，并设置布尔运算为求差。

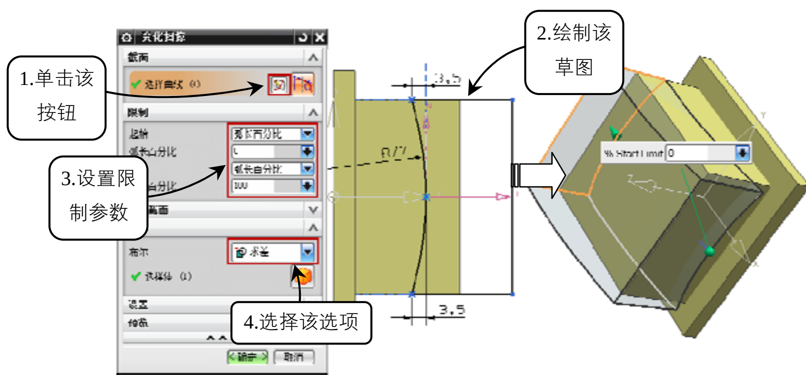


图 5-30　创建扫掠体

05 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 1 上表面为草图平面，绘制如图 5-31 所示的草图后返

UG NX 9

回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 20，并设置布尔运算为求差。

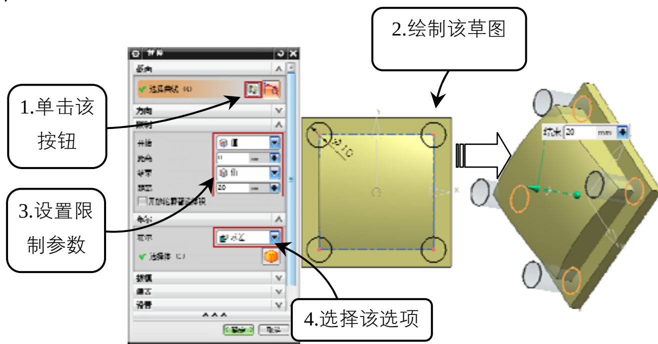


图 5-31 创建拉伸体 3

06 创建倒角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“对称”选项，设置距离值为 12，在工作区中选择拉伸体 1 的边缘线，如图 5-32 所示。

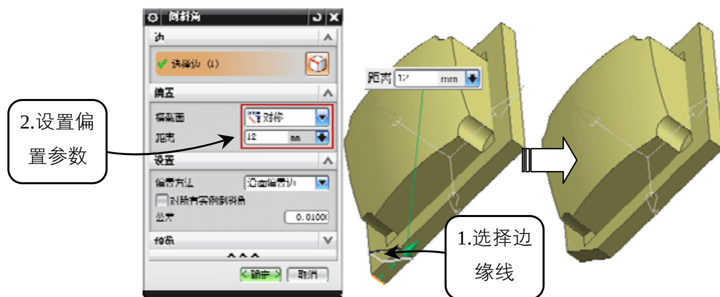


图 5-32 创建倒角 1

07 创建圆角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 5，在工作区中选择拉伸体 1 的边缘线，如图 5-33 所示。

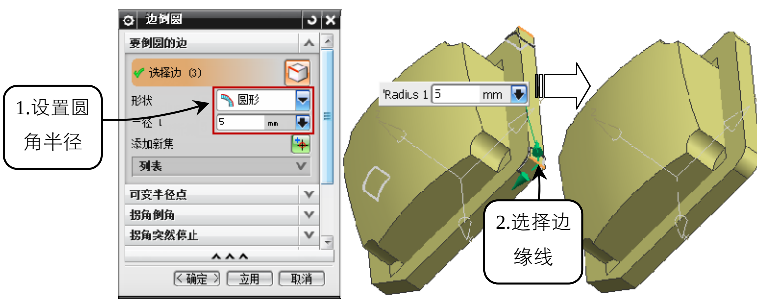


图 5-33 创建圆角 1



08 创建圆角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 2，在工作区中选择拉伸体 2 上表面的边缘线，如图 5-34 所示。

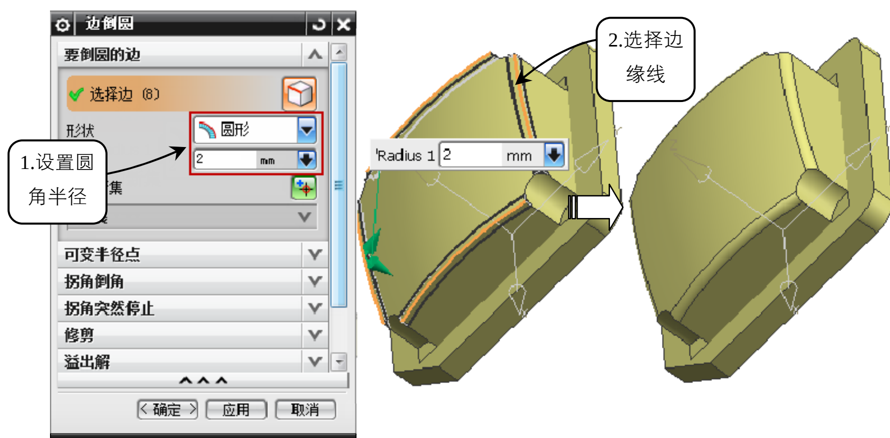


图 5-34　创建圆角 2

09 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 1 上表面为草图平面，绘制如图 5-35 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 27，并设置布尔运算为求差。

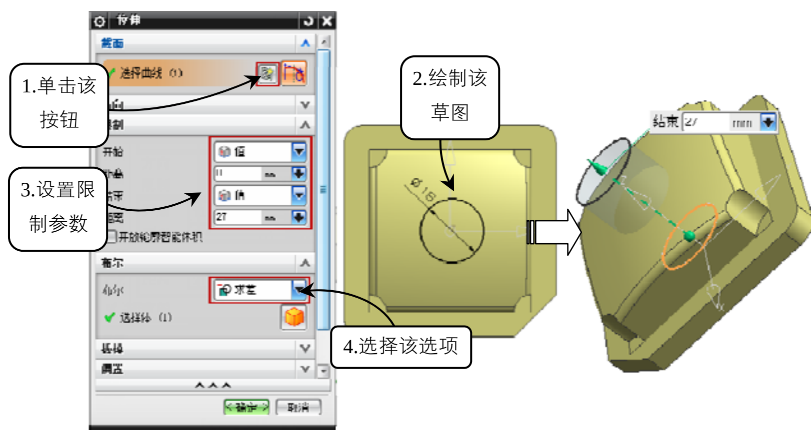


图 5-35　创建拉伸体 4

10 创建倒角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“对称”选项，设置距离值为 2，在工作区中选择剪切拉伸体 4 的边缘线，如图 5-36 所示。

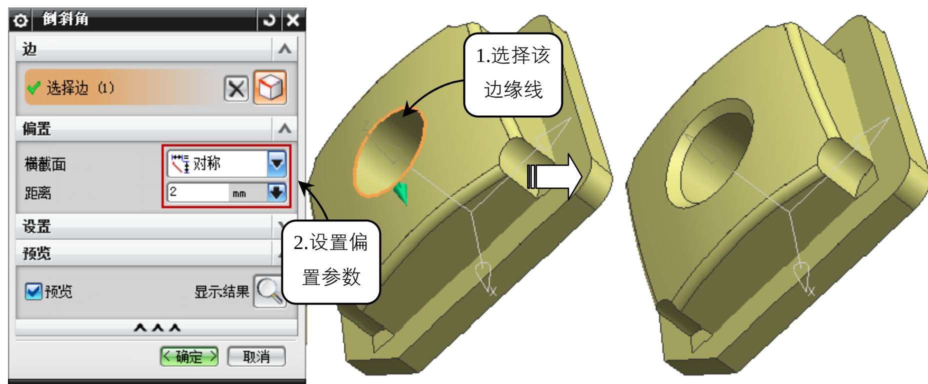


图 5-36　创建倒角 2



5.3.3 扩展实例：合叶盖板

最终文件：PART\ch5\ch5-example3-2.prt

本实例将创建一个如图 5-37 所示的合叶盖板。该盖板由长方体、圆柱体、孔、圆角等结构组成。创建本实例时，可以先利用“长方体”“垫块”“凸台”等工具创建出合叶盖板的基本形状。然后利用“简单孔”“沉头孔”工具创建出盖板上的孔。最后利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出盖板上的圆角和倒角，即可完成该合叶盖板的创建，建模流程如图 5-38 所示。

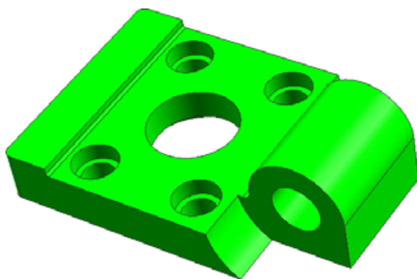


图 5-37　合叶盖板效果图

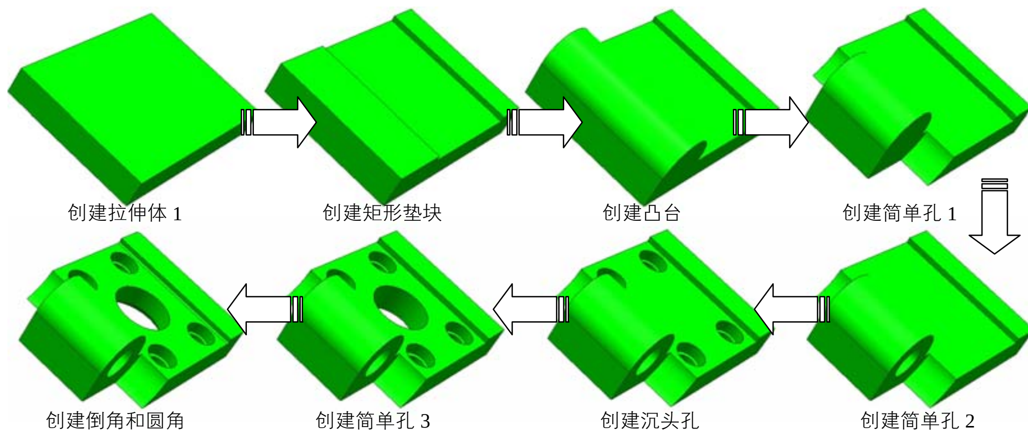


图 5-38　合叶盖板建模流程图



5.3.4 扩展实例：固定颚板

最终文件：PART\ch5\ch5-example3-3.prt

本实例将创建一个如图 5-39 所示的固定颚板。该实例由长方体、凹槽、孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出固定颚板的基本形状，并剪切出实体上的槽。然后，利用“简单孔”和“沉头孔”工具创建出颚板上的孔，即可完成该固定颚板的创建，建模流程如图 5-40 所示。

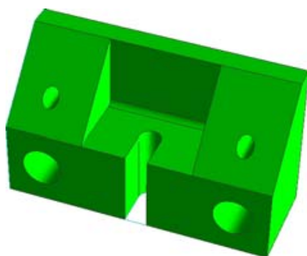


图 5-39　固定颚板效果图

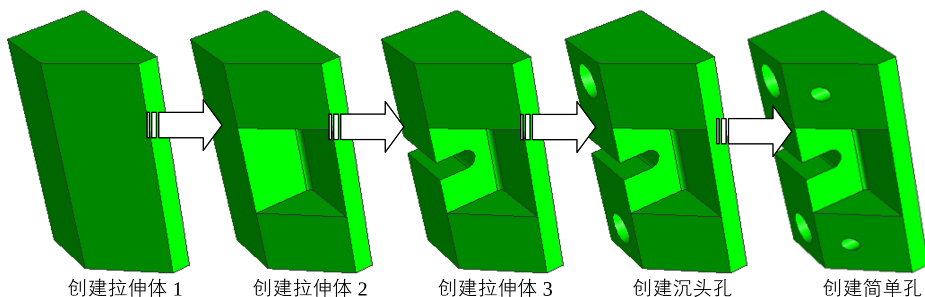


图 5-40　固定颚板建模流程图

5.4 夹具体

最终文件：	PART\ch5\ch5-example4-1.prt
视频文件：	视频\ 5.4 夹具体.mp4

本实例是创建一个夹具体，如图 5-41 所示。该夹具体由长方体、圆柱体、孔、倒角、圆角等结构组成。夹具体上安装组成该夹具所需要各种元件、机构、装置等。夹具体形状和尺寸主要取决于夹具上各组成件分布情、工件形状、尺寸及加工性持等。

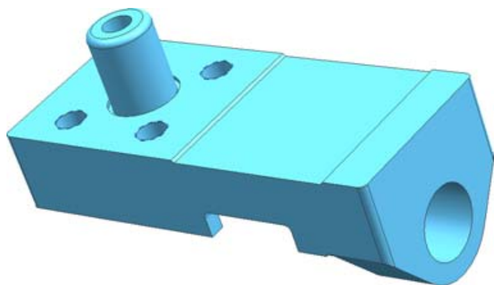


图 5-41　夹具体效果图



5.4.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“镜像特征”“旋转”工具创建出夹具体的基本形状。然后利用“孔”工具创建出夹具体上的沉头孔，并利用“圆形阵列”工具阵列其他的孔。最后利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出夹具体上的圆角和倒角，并利用“螺纹”工具创建出沉头孔上的螺纹，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-42 所示。

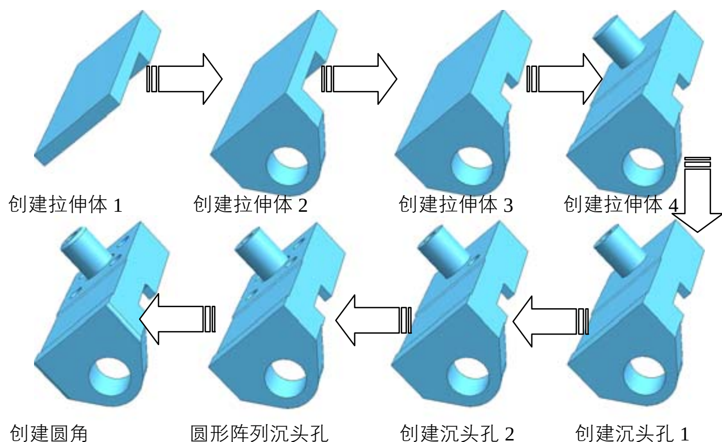


图 5-42　夹具体建模流程图



5.4.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 5-43 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数。

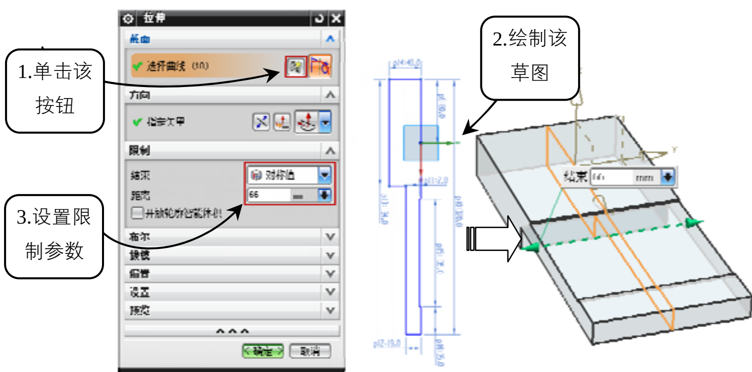


图 5-43　创建拉伸体 1

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择拉伸体 1 端面为草图平面，绘制如图 5-44 所示的草图后返回

“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求和。

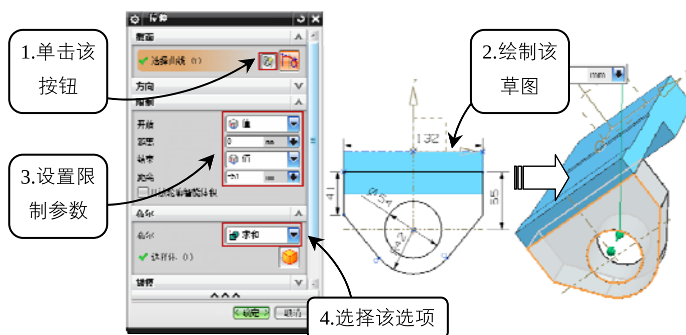


图 5-44 创建拉伸体 2

03 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 5-45 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和-12。

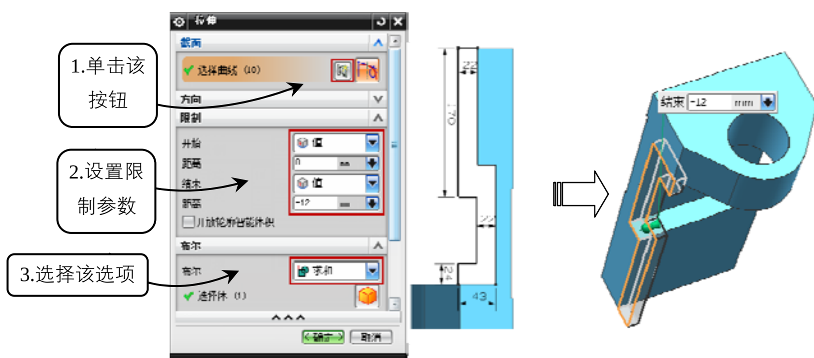


图 5-45 创建拉伸体 3

04 镜像拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，在工作区中选中上步骤创建的拉伸体 3，选择 XZ 基准平面为镜像平面，如图 5-46 所示。

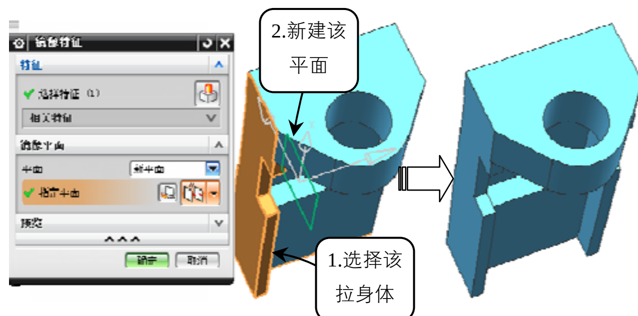


图 5-46 镜像拉伸体 3

05 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”

对话框中单击按钮，选择拉伸体 1 上表面为草图平面，绘制如图 5-47 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中“开始”和“结束”距离值为 0 和 59，并设置布尔运算为求和。

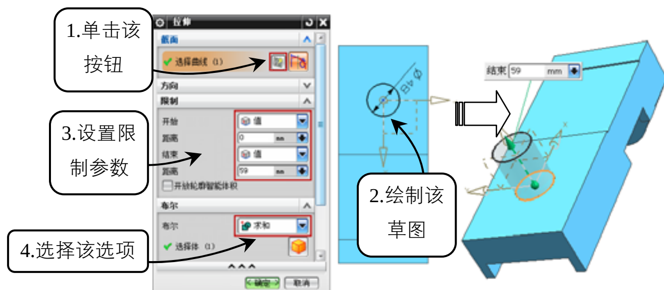


图 5-47　创建拉伸体 4

06 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”图标，在工作区中选择 XZ 平面为草图平面，绘制如图 5-48 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

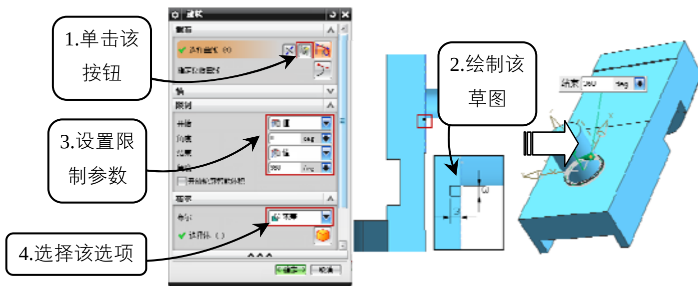


图 5-48　创建旋转体

07 创建沉头孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择旋转体圆柱端面中心，选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 5-49 所示。

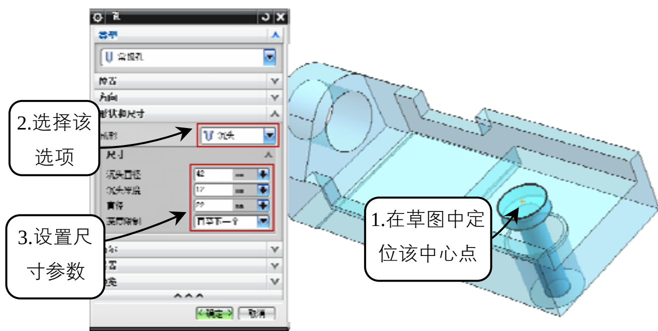


图 5-49　创建沉头孔 1

08 创建沉头孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 1 上表面为草图平面，定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 5-50 所示。

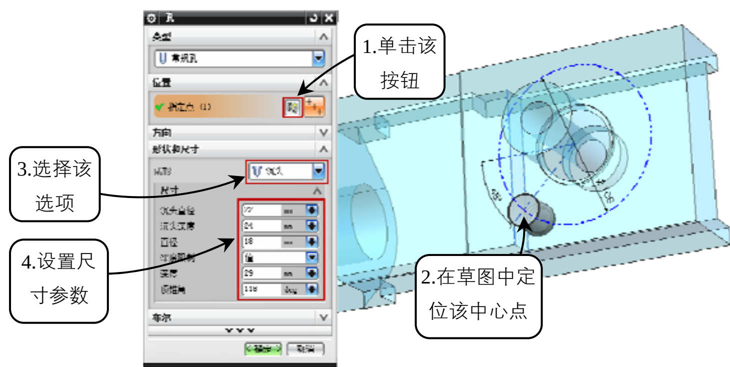


图 5-50　创建沉头孔 2

09 对沉头孔形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的沉头孔，设置阵列的数量为 4、节距角为 90，选择 Z 轴为阵列中心轴，如图 5-51 所示。

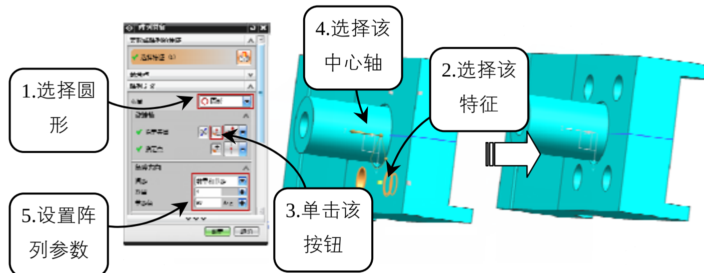


图 5-51　对沉头孔形成图样

10 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离值为 2，角度值为 45，在工作区中选择拉伸体 1 上表面凹槽的边缘线，如图 5-52 所示。

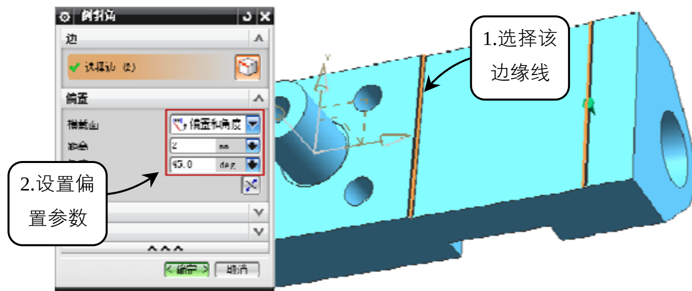


图 5-52　创建倒角

UG NX 9

11 创建圆角。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 5，在工作区中选择夹具体各连接处的边缘线，如图 5-53 所示。

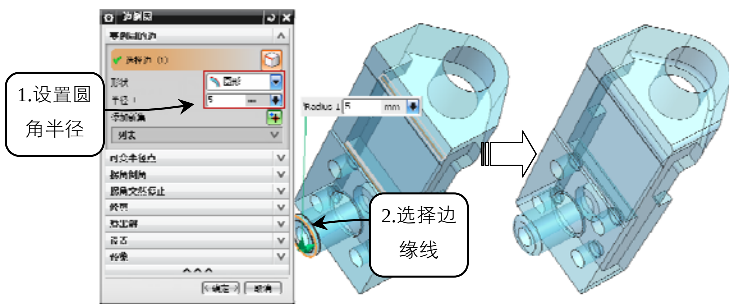


图 5-53　创建圆角

12 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”选项，在“螺纹”对话框中选择“符号”选项，然后在工作区中选择沉头孔圆柱面，查阅相关机械手册设置螺纹参数，如图 5-54 所示。

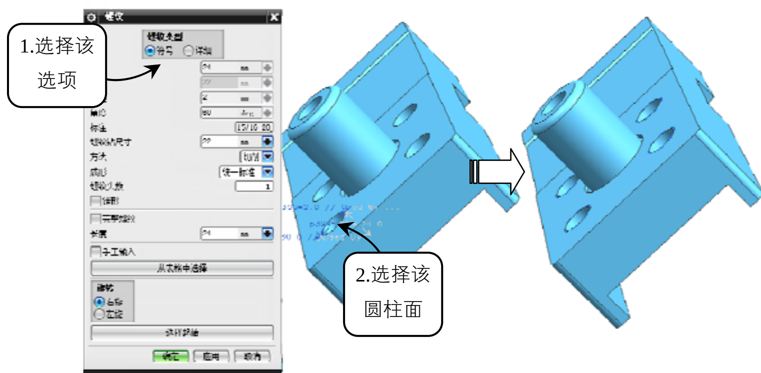


图 5-54　创建螺纹



5.4.3 扩展实例：尾座

最终文件：PART\ch5\ch5-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 5-55 所示的尾座。该尾座由长方体、凹槽、孔、螺纹等结构组成。创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出尾座的基本形状，并利用“孔”工具创建出尾座上的孔。然后利用“螺纹”工具创建出尾座孔上的螺纹，即可完成该尾座的创建，建模流程如图 5-56 所示。

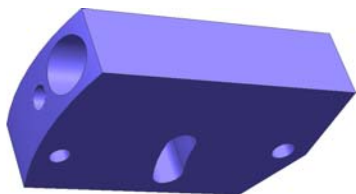


图 5-55　尾座效果图

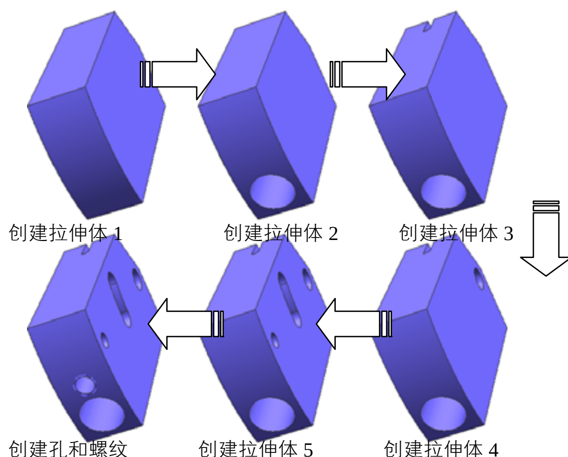


图 5-56　尾座建模流程图

 5.4.4 扩展实例：微型电动机

最终文件：PART\ch5\ch5-example4-3.prt

本实例将创建一个如图 5-57 所示的微型电动机。该微型由拉伸体、圆柱体、圆角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出 T 形连接块的基本形状，并利用“抽空”工具创建电动机罩壳体。然后再次利用“拉伸”工具剪切出电动机罩上的散热槽。最后，利用“边倒圆”创建出电动机上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-58 所示。

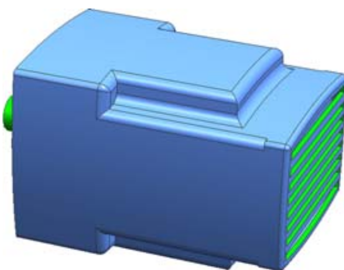


图 5-57　微型电动机效果图

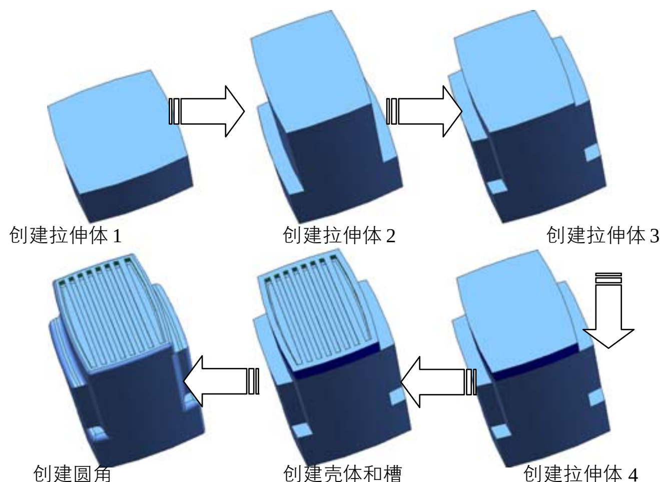


图 5-58　微型电动机建模流程图

5.5 法兰盘座体

最终文件:	PART\ch5\ch5-example5-1.prt
视频文件:	视频\5.5 法兰盘座体.mp4

本实例是创建一个法兰盘座体，如图 5-59 所示。该座体由圆柱体、圆锥、凸台、孔等结构组成。法兰盘座体可以通过旋转而成，也可以通过创建圆柱、圆锥和凸台叠加而成。法兰盘上的孔可以通过螺栓连接将其固定在其他机体上。座体内部为空腔结构，以安装其他的零件。

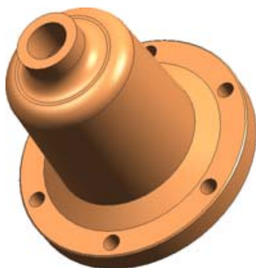


图 5-59　法兰盘座体效果图



5.5.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“圆柱”“凸台”“拉伸”等工具创建座体的基本形状，并利用“拉伸”剪切出内部的腔体结构。然后利用“边倒圆”工具创建出座体上的圆角。最后利用“孔”工具创建座体上的孔，并利用“圆形阵列”工具阵列其他孔，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-60 所示。

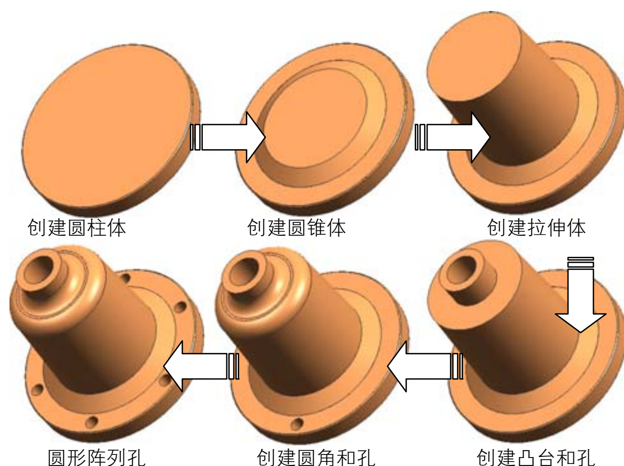


图 5-60　法兰盘座体建模流程图



 5.5.2 具体建模步骤

01 创建圆柱。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“圆柱体”选项，打开“圆柱”对话框，在“类型”下拉列表中选择“轴、直径和高度”选项，单击“点构造器”按钮，并在“点”对话框中设置坐标值，单击“确定”按钮返回“圆柱”对话框后，设置“尺寸”选项卡中的参数，如图 5-61 所示。

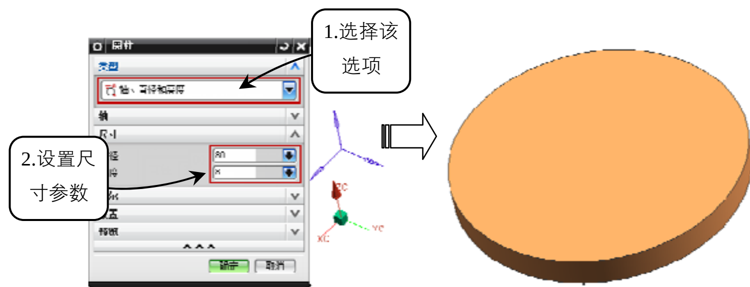


图 5-61　创建圆柱

02 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离值为 0.5，角度值为 45，在工作区中选择圆柱体上表面的边缘线，如图 5-62 所示。

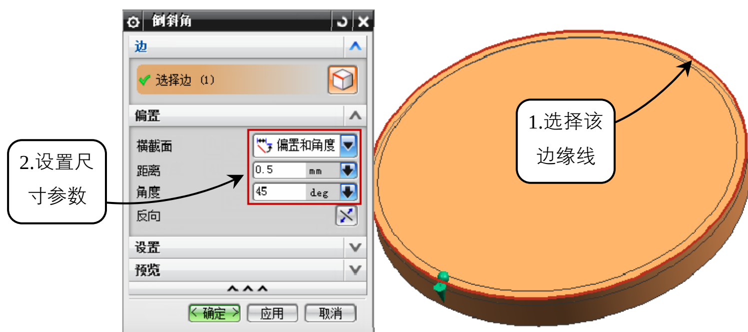


图 5-62　创建倒角

03 创建圆锥。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择圆柱 1 端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点落在点上”图标，打开“点落在点上”对话框，在工作区中选择圆柱端面圆心，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 5-63 所示。

04 创建拉伸体。单击“特征”工具栏中“拉伸”图标，在工作区中选择圆锥顶面圆为截面，设置“限制”选项组中的参数，设置拔模角度为 3.7，并设置布尔运算为求和，如图 5-64 所示。

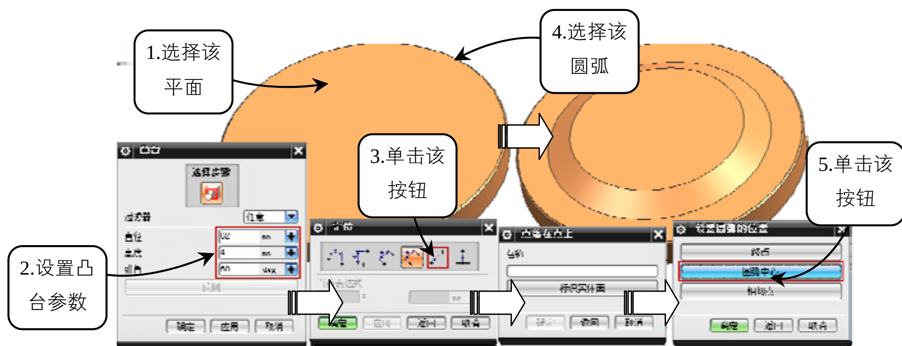


图 5-63　创建圆锥

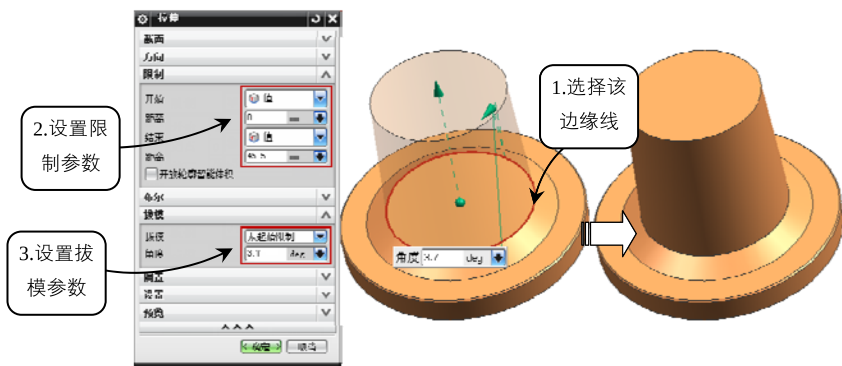


图 5-64　创建拉伸体

05 创建凸台。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择圆柱 1 端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点落在点上”图标，打开“点落在点上”对话框，在工作区中选择圆柱端面圆心，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 5-65 所示。

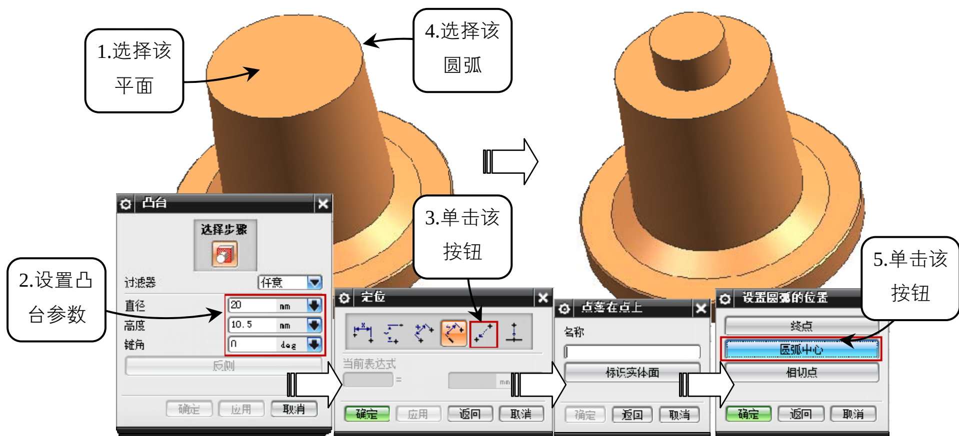


图 5-65　创建凸台

06 创建简单孔1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择圆柱端面中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图5-66所示。



图5-66 创建简单孔1

07 创建剪切拉伸体1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择上步骤创建孔底圆为截面，设置“限制”选项组中的参数，设置拔模角度为60，并设置布尔运算为求差，如图5-67所示。

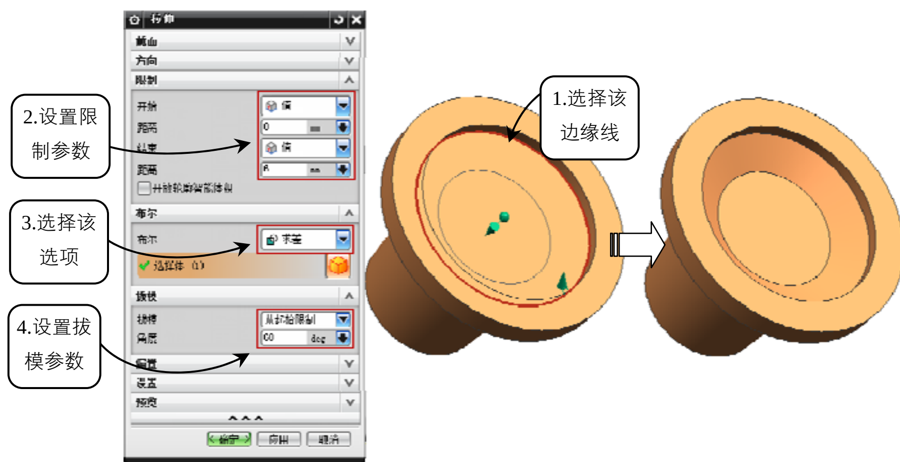


图5-67 创建剪切拉伸体1

08 创建剪切拉伸体2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择上步骤创建圆锥底面为截面，设置“限制”选项组中的参数，设置拔模角度为3.7，并设置布尔运算为求差，如图5-68所示。

09 创建剪切拉伸体3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体2底面为草图平面，绘制如图5-69所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差。

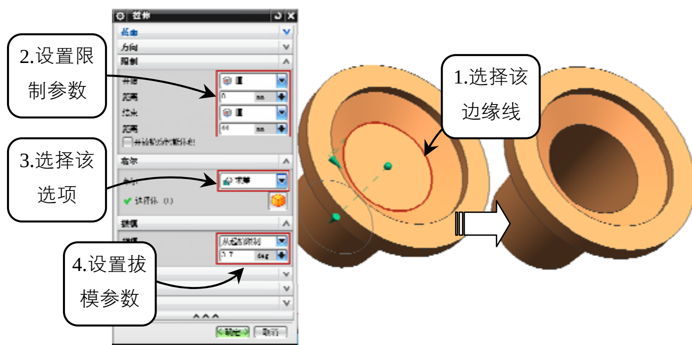


图 5-68　创建剪切拉伸体 2

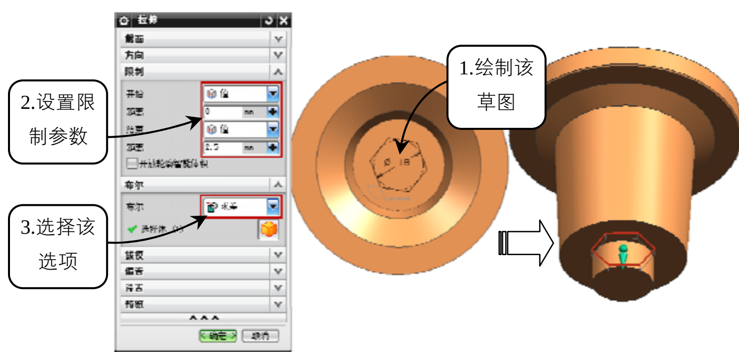


图 5-69　创建剪切拉伸体 3

10 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择凸台端面圆心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 5-70 所示。

11 创建圆角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 5.5，在工作区中选择圆锥端面的边缘线，如图 5-71 所示。



图 5-70　创建简单孔 2

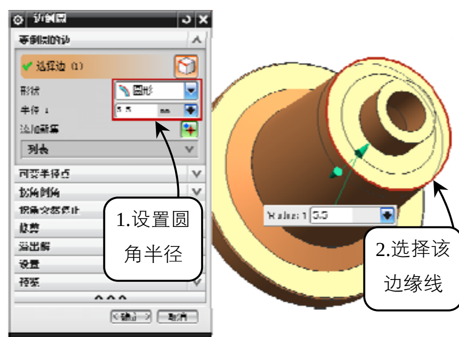


图 5-71 创建圆角 1



⑫ 创建圆角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 5，在工作区中选择凸台端面的边缘线，如图 5-72 所示。

⑬ 创建基准平面。在“特征操作”工具栏中单击“基准平面”图标，打开“基准平面”对话框，在工作区中选择拉伸体的边缘线，并设置弧长为 0，方向为“路径的切向”，如图 5-73 所示。

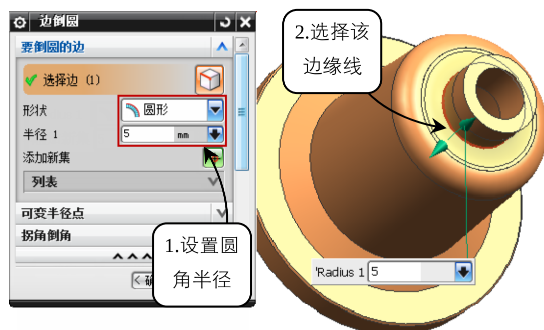


图 5-72 创建圆角 2

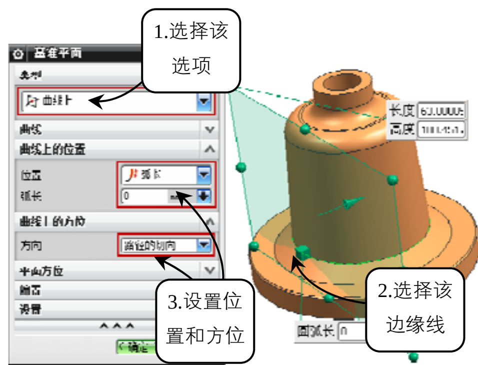


图 5-73 创建基准平面

⑭ 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在“孔”对话框中单击“草图”图标。在草图中定位孔的位置返回对话框后，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 5-74 所示。按同样方法创建另一个简单孔，如图 5-75 所示。

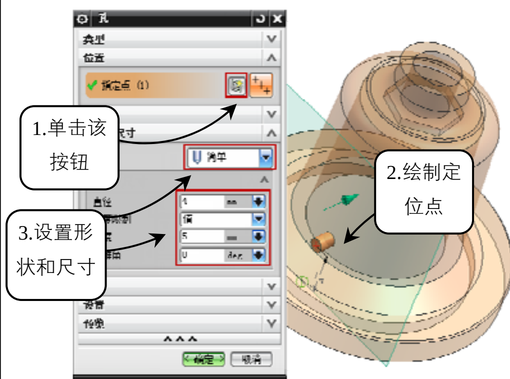


图 5-74 创建简单孔 2

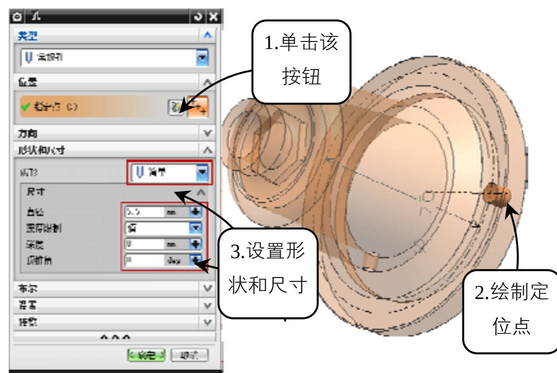


图 5-75 创建简单孔 3

⑮ 对简单孔形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“阵列特征”按钮，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的孔，设置阵列的数量为 6、节距角为 60，选择圆柱的中心轴为阵列中心轴，如图 5-76 所示。

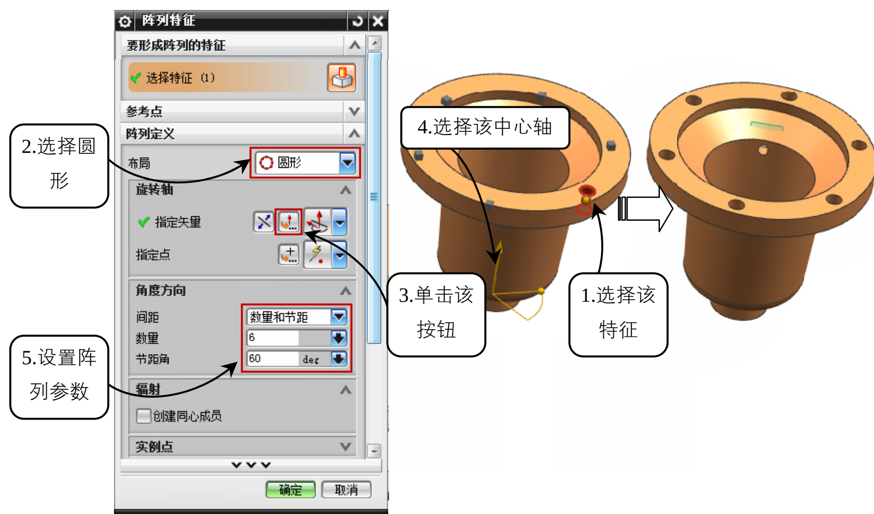


图 5-76　对简单孔形成图样



5.5.3 扩展实例：轮毂座

最终文件：PART\ch5\ch5-example5-2.prt

本实例将创建一个如图 5-77 所示的轮毂座。该轮毂座由圆柱、凸台、圆锥、孔、凹槽等结构组成。创建本实例时，可以先利用“圆柱”“凸台”“拉伸”等工具创建出轮毂座的基本形状。然后利用“孔”工具创建轮毂上的孔，并利用“圆形阵列”工具阵列其他孔。最后利用“倒斜角”创建出轮毂座上的倒角，即可完成该实例的创建，建模流程如图 5-78 所示。



图 5-77　轮毂座效果图

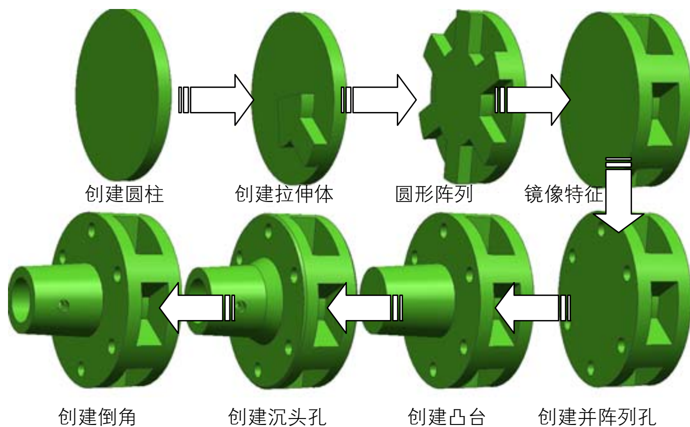


图 5-78　轮毂座建模流程图

第 5 章

 5.5.4 扩展实例：套筒座

最终文件：PART\ch5\ch5-example5-3.prt

本实例将创建一个如图 5-79 所示的套筒座。该套筒座由圆柱、孔、槽、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出套筒座的基本形状，并利用“矩形槽”工具创建套筒上的槽。然后，利用“孔”工具创建底座和套筒上的孔，并利用“圆形阵列”工具阵列其他孔。最后，利用“边倒圆”和“倒斜角”创建出套筒座上的圆角和倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 5-80 所示。



图 5-79　套筒座效果图

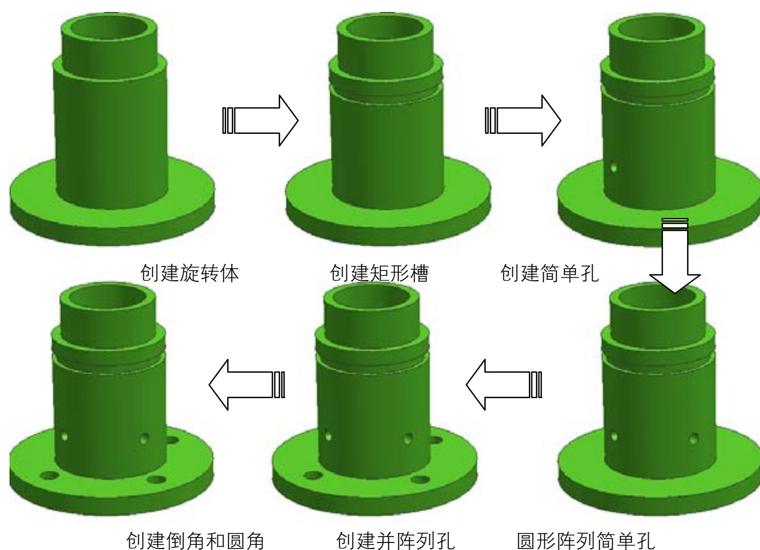
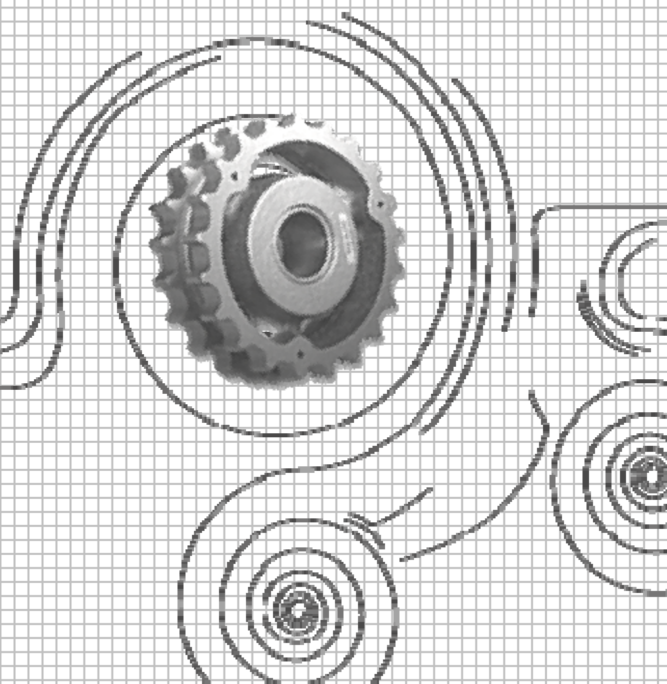


图 5-80　套筒座建模流程图

第6章

盘盖及齿轮类零件设计

各种带轮、齿轮、法兰盘、轴承盖及圆盘等都属于盘盖类零件，这类零件主要传递动力、改变速度、起压紧、密封、支承、连接、分度及防护等作用。盘类零件的主体一般是由共轴的回转体构成的，通常盘类零件有以下特点：1）盘类零件上常常具有孔；2）为了加强支承，减少加工面积，常设计有凸缘、凸台或凹坑等结构；3）为了与其他零件相连接，盘盖类零件上还常有较多的螺孔、光孔、沉孔、销孔或键槽等结构；4）有些盘盖类零件上还具有轮辐、辐板、肋板以及用于防漏的油沟和毡圈槽等密封结构。



6.1 螺纹端盖

最终文件:	PART\ch6\ch6-example1-1.prt
视频文件:	视频\6.1 螺纹端盖.mp4

本实例是创建一个螺纹端盖，如图 6-1 所示。该螺纹端盖由螺纹管、挡盘、孔等结构组成。本实例的螺纹端盖用于将自行车中轴固定在车架上，以防止中轴左右移动。脚踏力传递给脚蹬部件后，然后由脚蹬轴转动曲柄，中轴，链条飞轮，使后轮转动，从而使自行车前进。为了便于拆卸，螺纹端盖挡盘设计有切槽，方便扳手旋转端盖。

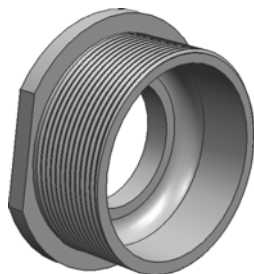


图 6-1　螺纹端盖效果图

 6.1.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“圆柱”工具创建圆柱体，并利用“凸台”工具创建出圆形挡板。然后利用“孔”工具创建出端盖中间的孔，并利用“拉伸”工具创建出修剪片体。最后利用“修剪体”工具修剪出挡板上的切槽，并利用“螺纹”创建出螺管上的螺纹，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-2 所示。

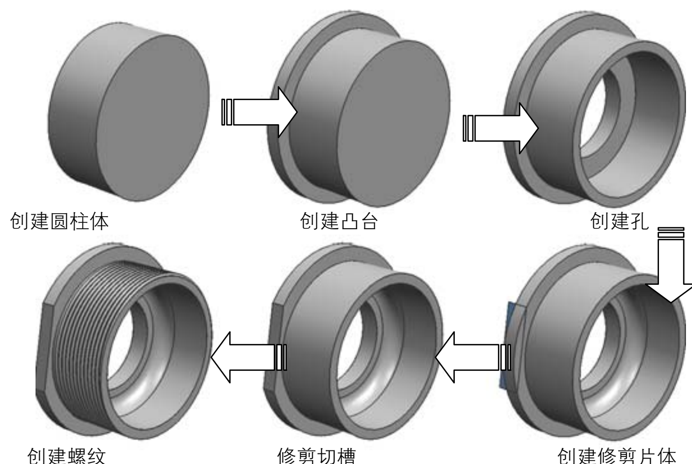


图 6-2　螺纹端盖建模流程图



6.1.2 具体建模步骤

01 创建圆柱体。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“圆柱体”图标，打开“圆柱”对话框，选择“类型”下拉列表中的“轴，直径和高度”选项，在工作区中选择 X 轴为指定矢量，坐标原点为指定点。在“尺寸”选项组中设置直径为 34，高度为 13，如图 6-3 所示。

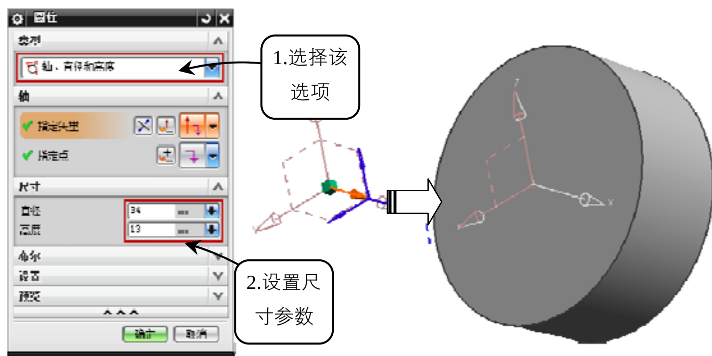


图 6-3　创建圆柱体

02 创建创建凸台 1。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择圆柱体端面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“点落在点上”图标，打开“点落在点上”对话框，在工作区中选择圆柱端面圆，并在弹出的“设置圆弧的位置”对话框中单击“圆弧中心”按钮，如图 6-4 所示。

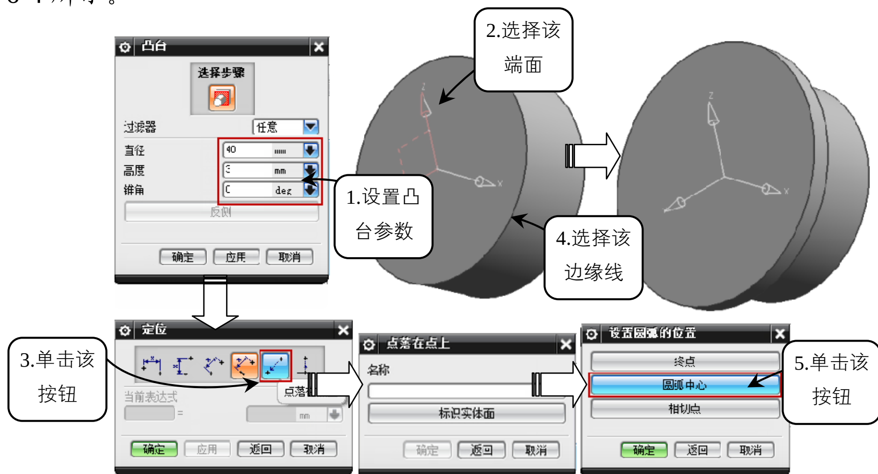


图 6-4　创建凸台

03 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择圆柱体端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，

设置孔的直径和深度，如图 6-5 所示。

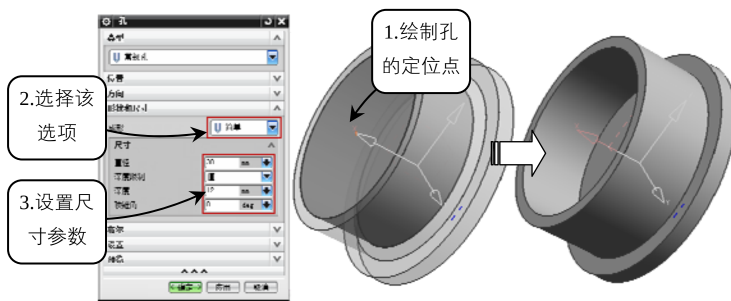


图 6-5　创建简单孔 1

04 创建简单孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择凸台端面圆中心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，设置孔的直径和深度，如图 6-6 所示。

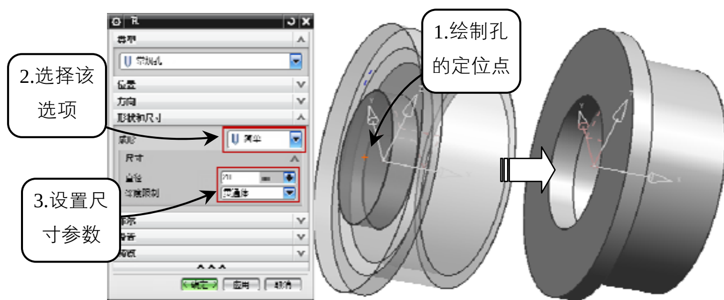


图 6-6　创建简单孔 2

05 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 3.2，在工作区中选择凸台和圆柱体相交的边缘线，单击“确定”按钮即可完成边倒圆的创建，如图 6-7 所示。

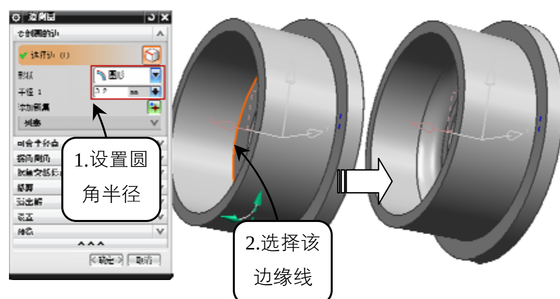


图 6-7　创建边倒圆

06 绘制草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，

在工作区中选择长方体前表面为草图平面，绘制如图 6-8 所示的草图。

07 创建拉伸片体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择步骤（6）绘制的草图为截面，选择拉伸方向为-XC，设置拉伸限制为开始和结束距离值为 0 和 3，如图 6-9 所示。

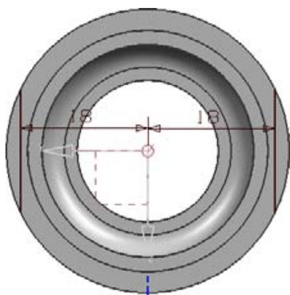


图 6-8　绘制草图

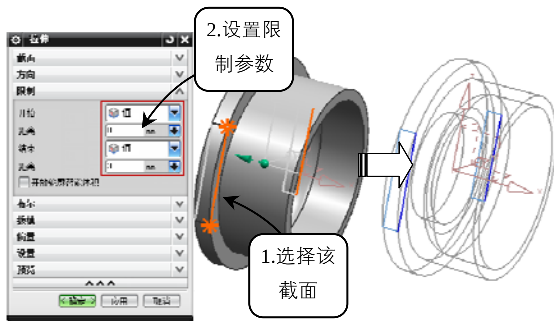


图 6-9　创建拉伸片体

08 修剪切槽。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择凸台为目标，选择拉伸片体为刀具，如图 6-10 所示。

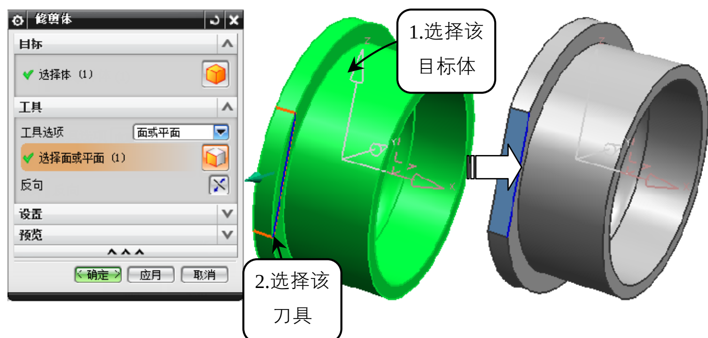


图 6-10　修剪切槽

09 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→更多”→“螺纹”选项，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择中间的剪切拉伸体圆柱面，查阅相关机械手册设置螺纹参数，单击确定按钮即可完成螺纹创建，如图 6-11 所示。

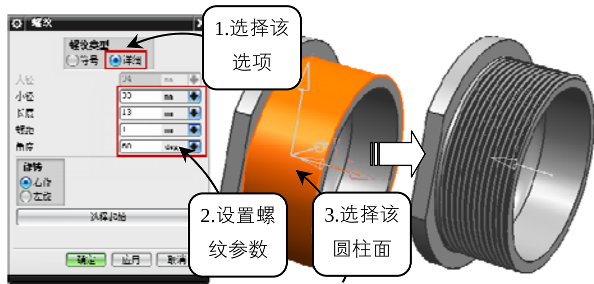


图 6-11　创建螺纹



6.1.3 扩展实例：螺母盖

最终文件：PART\ch6\ch6-example1-2.prt

本实例将创建一个如图 6-12 所示的螺母盖。该端盖由圆柱、凸台、孔、螺纹等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“凸台”“孔”等工具创建出端盖的基本形状。然后利用“螺纹”工具创建出端盖圆柱面上的螺纹。最后利用“直纹”工具创建出直纹面修剪体，并利用“求差”工具剪切出端盖端面的凹槽，即可创建出该实例模型，建模流程如图 6-13 所示。

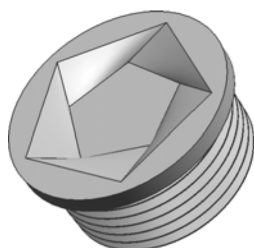


图 6-12　螺母盖效果图

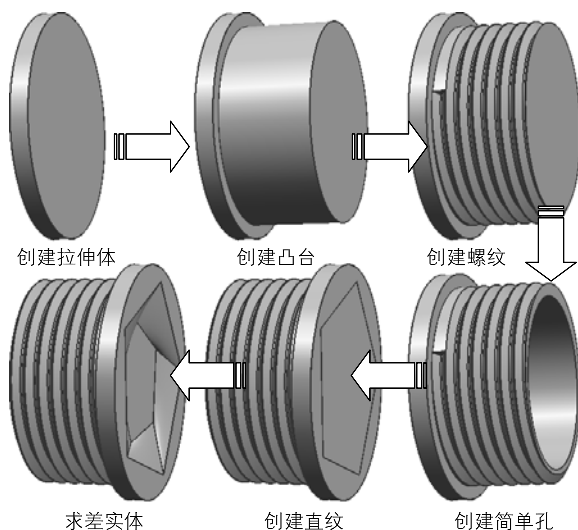


图 6-13　螺母盖建模流程图



6.1.4 扩展实例：调节盘

最终文件：PART\ch6\ch6-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 6-14 所示的调节盘。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出调节盘的基本形状。然后，利用“拉伸”工具剪切出调节盘上的弧形槽，并利用“圆形阵列”工具阵列出其他的弧形槽。最后，利用“倒斜角”工具创建出调节盘上的倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-15 所示。



图 6-14　调节盘效果图

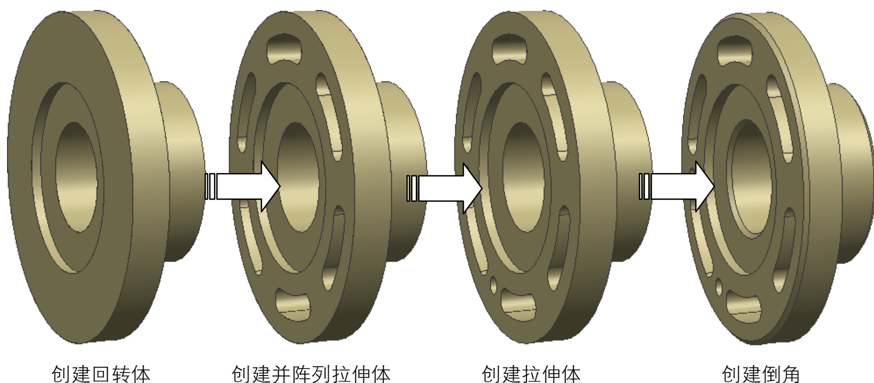


图 6-15　调节盘建模流程图

6.2 轴承端盖

最终文件:	PART\ch6\ch6-example2-1.prt
视频文件:	视频\6.2 轴承端盖.mp4

本实例是创建一个轴承端盖，如图 6-16 所示。该端盖由圆柱、孔、槽、圆角等结构组成。本实例是二级减速器输入轴的轴承端盖。端盖的设计是在轴和轴承的设计后进行的，当两个端盖形成交错时，需要将两个端盖各切削一部分才能够正确安装。

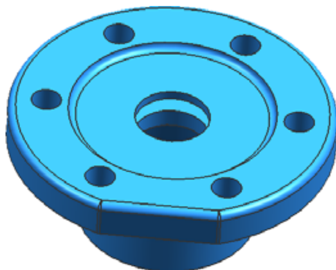


图 6-16　轴承端盖效果图

 6.2.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出端盖的基本形状。然后，利用“拉伸”工具创建出端盖上的切槽结构，并利用“旋转”工具创建出端盖上的防尘槽结构。最后，利用“倒圆角”工具创建出端盖端面上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-17 所示。

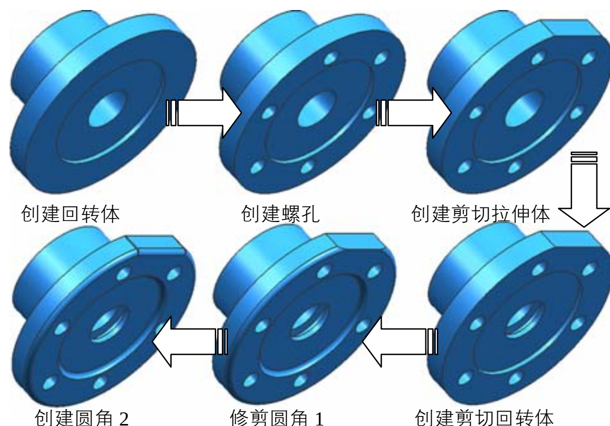


图 6-17　轴承端盖建模流程图

6.2.2 具体建模步骤

01 创建旋转体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”图标，在工作区中选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 6-18 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

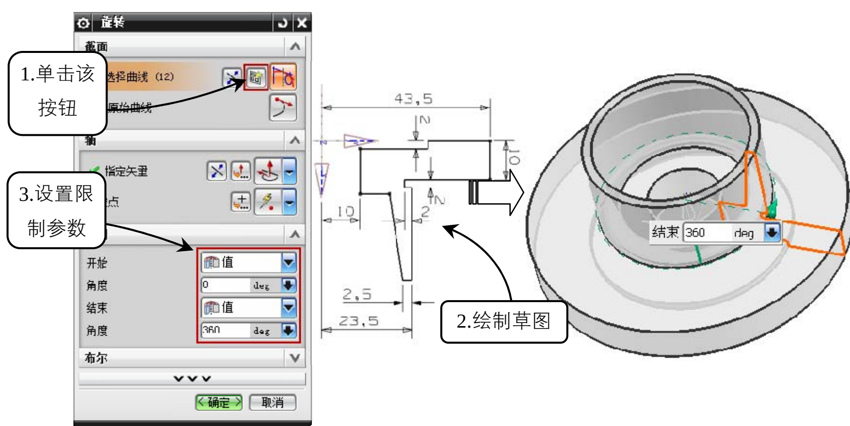


图 6-18　创建旋转体 1

02 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 6-19 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数。

03 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”图标，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 6-20 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数。

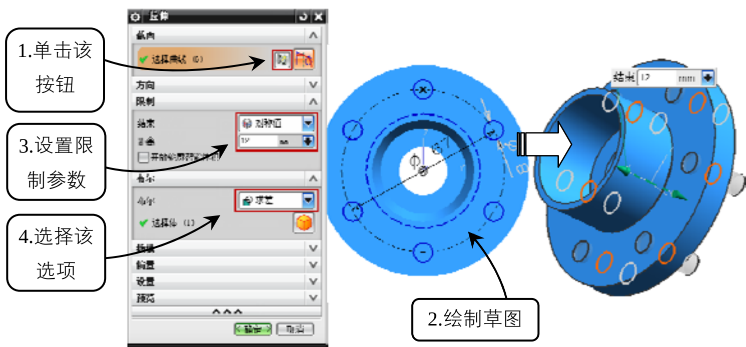


图 6-19　创建拉伸体 1

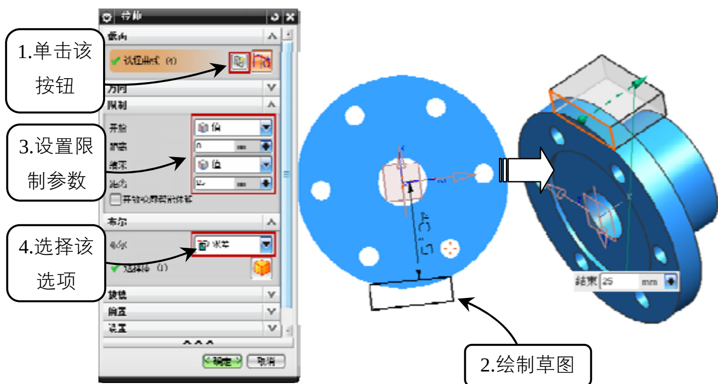


图 6-20　创建拉伸体 2

04 创建旋转体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”图标，在工作区中选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 6-21 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

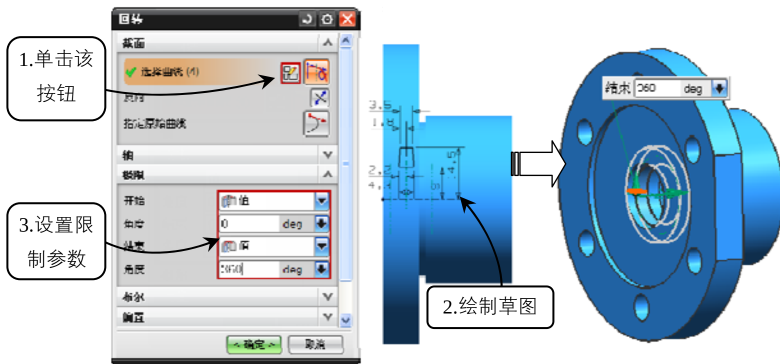


图 6-21　创建旋转体 2

05 创建边倒圆。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 2，在工作区中选择凸台和圆柱体相交

第6章



的边缘线，单击“确定”按钮即可完成边倒圆的创建，如图 6-22 和图 6-23 所示。

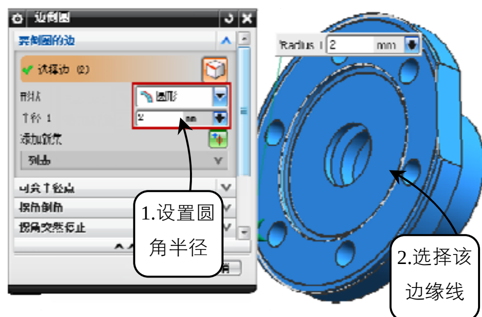


图 6-22　创建边倒圆 1

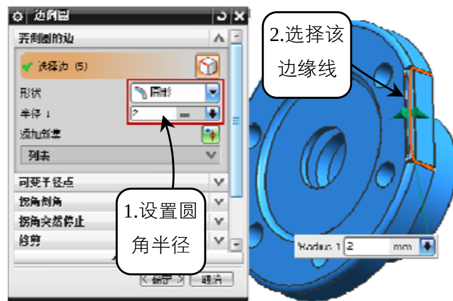


图 6-23　创建边倒圆 2



6.2.3 扩展实例：矩形槽端盖

最终文件：PART\ch6\ch6-example2-2.prt

本实例将创建一个如图 6-24 所示的矩形槽端盖。该端盖由圆柱、凸台、孔、槽等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出端盖的基本形状。然后利用“拉伸”“孔”工具创建出端盖上的槽和孔，并分别利用“圆形阵列”工具阵列其他的结构。最后利用“边倒圆”和“倒斜角”工具创建出端盖生的圆角和倒角，即可创建出该实例模型，建模流程如图 6-25 所示。

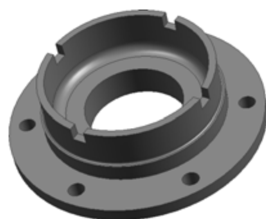


图 6-24　矩形槽端盖效果图

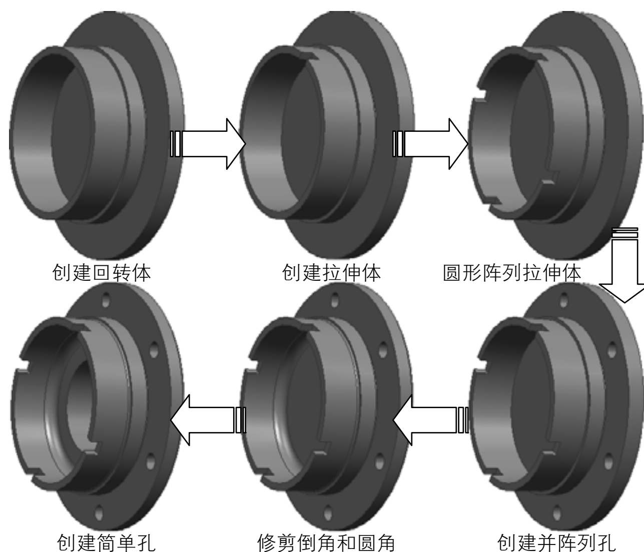


图 6-25　矩形槽端盖建模流程图



6.2.4 扩展实例：减速器端盖

最终文件：PART\ch6\ch6-example2-3.prt

本实例将创建一个如图 6-26 所示的减速器端盖。该端盖由圆柱、孔、圆角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出端盖的基本形状。然后，利用“拉伸”工具剪切出端盖上的螺孔。最后，利用“边倒圆”工具创建出端盖上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-27 所示。

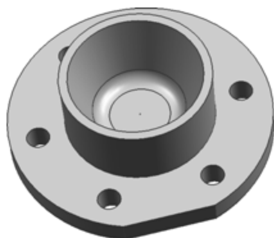


图 6-26　减速器端盖效果图

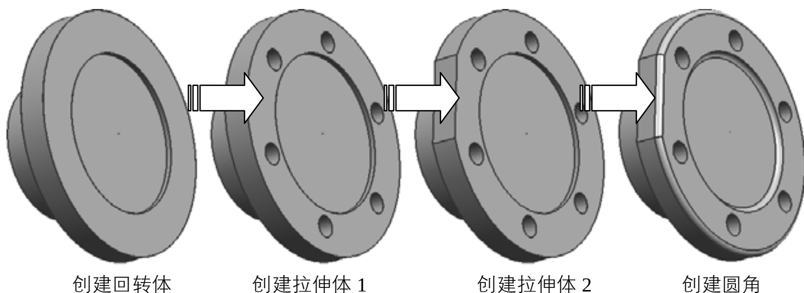


图 6-27　减速器端盖建模流程图

6.3 花型凸台端盖

最终文件：	PART\ch6\ch6-example3-1.prt
视频文件：	视频\6.3 花型凸台端盖.mp4

本实例是创建一个花型凸台端盖，如图 6-28 所示。该端盖由圆盘、花型凸台、孔、螺纹、圆角、倒角等结构组成。端盖中央有花型凸台结构，可以先利用“旋转”工具创建外围的盘状结构，然后利用“拉伸”工具创建中间的花型凸台。通过本实例还可以练习各种创建简单孔的方法。



图 6-28　花型凸台端盖效果图

 6.3.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出端盖的基本形状，并利用“拉伸”工具创建出端盖中央的花型凸台结构。然后利用“孔”工具创建出端盖上中央和盘体外围上的孔，以及利用“圆形阵列”工具创建其他的孔。最后利用“螺纹”工具创建出孔上的螺纹，并利用“边倒圆”和“倒圆角”工具创建出端盖上的倒角和圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-29 所示。

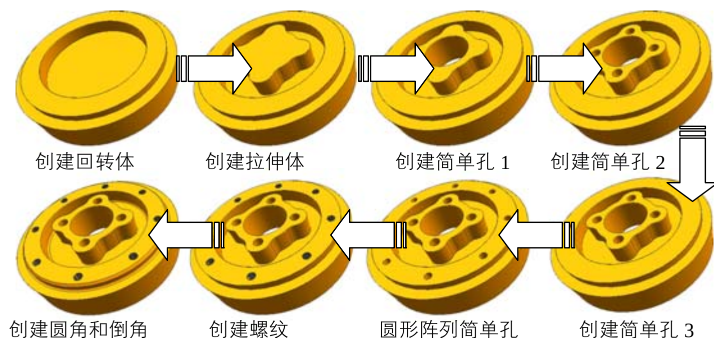


图 6-29　花型凸台端盖建模流程图

 6.3.2 具体建模步骤

01 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”图标，在工作区中选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 6-30 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

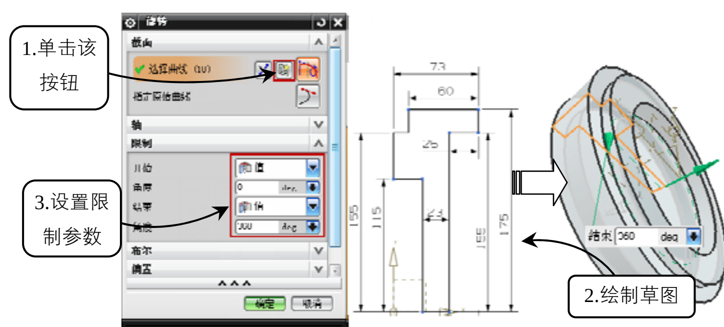


图 6-30　创建旋转体

02 创建拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”图标，选择旋转体内侧端面为草图平面，绘制如图 6-31 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求和。

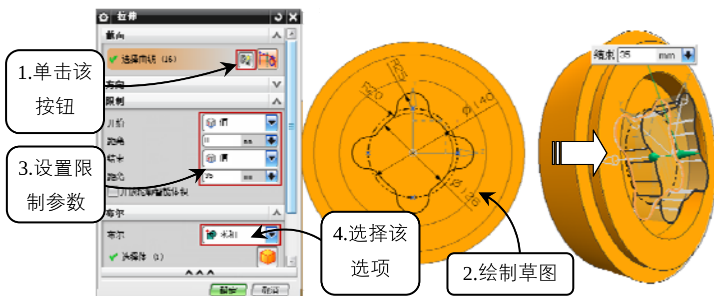


图 6-31　创建拉伸体

03 创建简单孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择旋转体端面的圆心，选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，设置孔的直径和深度，如图 6-32 所示。按同样方法创建花型盘上的孔，如图 6-33 所示。

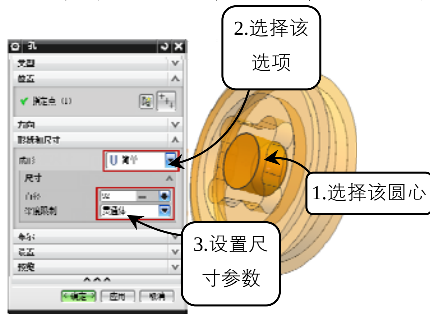


图 6-32　创建简单孔 1

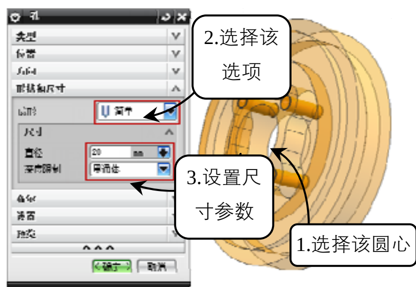


图 6-33　创建简单孔 2

04 创建简单孔 3。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择旋转体端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 6-34 所示。

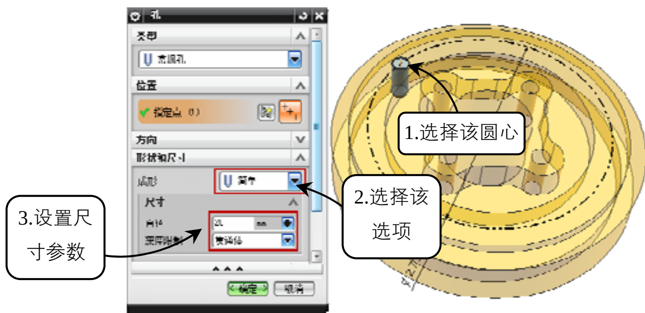


图 6-34　创建简单孔 3

05 对孔形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的孔，设置阵列的数量为 8、节距角为 45，选择旋转体的中心轴为阵列中心轴，如图 6-35 所示。

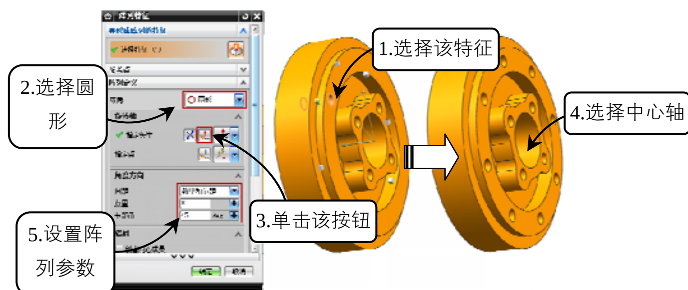


图 6-35　对孔形成图样

06 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择 8 个孔的圆柱面，查阅相关机械手册设置螺纹参数或默认系统给定的参数，如图 6-36 所示。

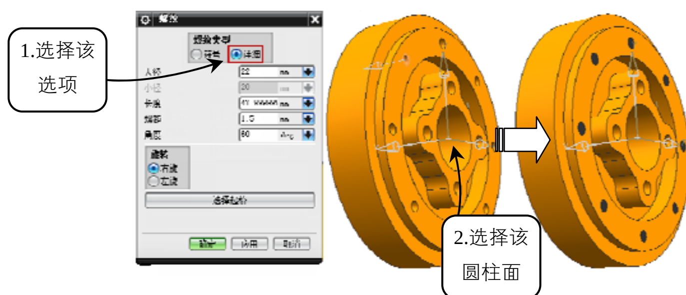


图 6-36　创建螺纹

07 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离值为 4，角度值为 45，在工作区中选择旋转体凸出圆环上的边缘线，如图 6-37 所示。

08 创建圆角。在“特征操作”工具栏中单击“边倒圆”图标，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形半径为 4，在工作区中选择各圆环内侧的相交线，如图 6-38 所示。

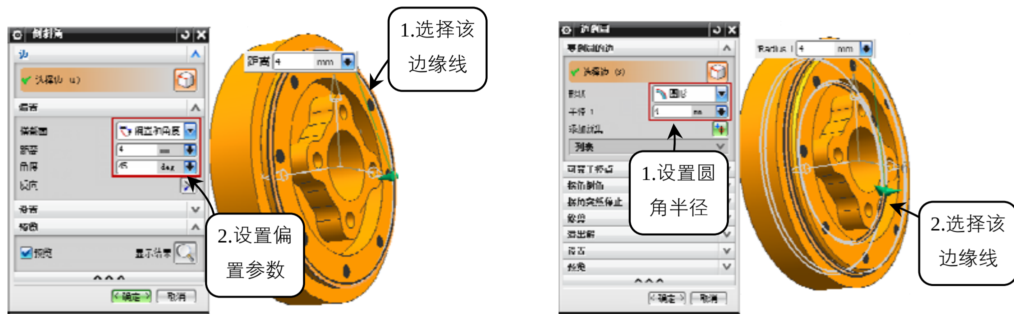


图 6-37　创建倒角

图 6-38　创建圆角



6.3.3 扩展实例：沉头孔端盖

最终文件：PART\ch6\ch6-example3-2.prt

本实例将创建一个如图 6-39 所示的沉头孔端盖。该端盖由圆柱、圆台、孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出端盖的基本形状。然后利用“孔”工具创建出端盖上的简单孔和沉头孔，并利用“圆形阵列”工具阵列其他孔。最后利用“倒斜角”工具创建出端盖上的倒角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-40 所示。

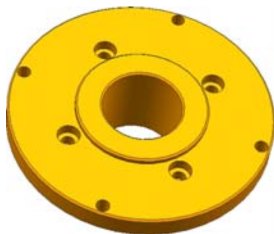


图 6-39　沉头孔端盖效果图

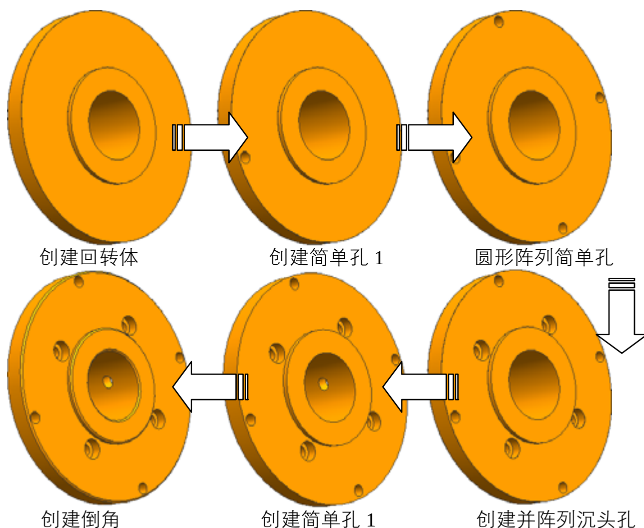


图 6-40　沉头孔端盖建模流程图



6.3.4 扩展实例：密封槽端盖

最终文件：PART\ch6\ch6-example3-3.prt

本实例将创建一个如图 6-41 所示的密封槽端盖。该端盖由圆柱、圆台、孔等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出端盖的基本形状。然后利用“孔”工具创建出端盖上的螺孔，并利用“圆形阵列”工具阵列其他螺孔。最后利用“边倒圆”工具创建出端盖上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-42 所示。



图 6-41　密封槽端盖效果图

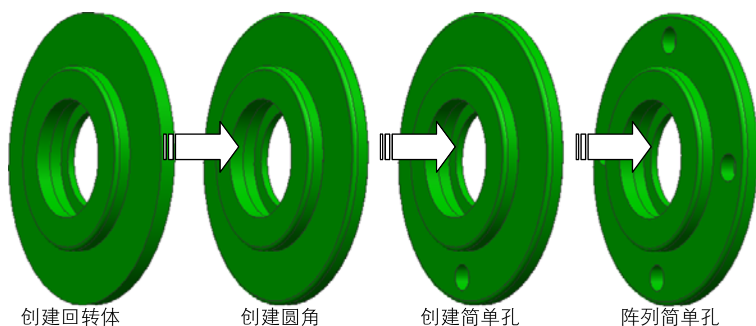


图 6-42　密封槽端盖建模流程图

6.4 法兰盘

最终文件:	PART\ch6\ch6-example4-1.prt
视频文件:	视频\6.4 法兰盘.mp4

本实例是创建一个法兰盘，如图 6-43 所示。该法兰盘由圆柱、空腔、孔、圆角、倒角等结构组成。法兰盘简称法兰，通常是指在一个类似盘状的金属体的周边开上几个固定用的孔用于连接其他零件。在机械系统中应用很广泛，所以形状也千奇百怪的，其名字是来源于英文 flange。

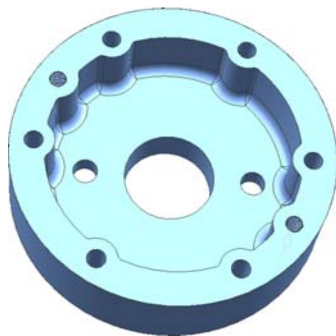


图 6-43　法兰盘效果图

 6.4.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出法兰盘的基本形状，并利用“拉伸”工具创建出盘体上的空腔。然后，利用“孔”工具创建出盘体上的孔，并利用“圆形阵列”工具阵列出其他的孔。最后，利用“螺纹”工具创建出孔上的螺纹，并利用“倒斜角”和“倒圆角”工具创建出盘体上的倒角和圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-44 所示。

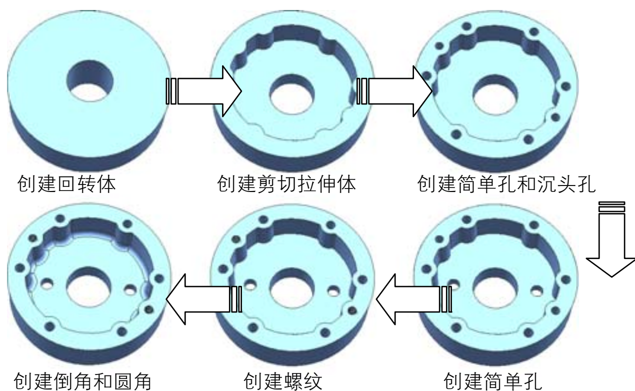


图 6-44　法兰盘建模流程图



6.4.2 具体建模步骤

01 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”图标，在工作区中选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 6-45 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

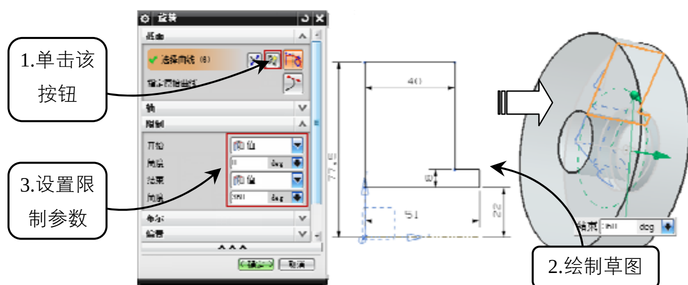


图 6-45　创建旋转体

02 创建拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”图标，选择旋转体端面为草图平面，绘制如图 6-46 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求差。

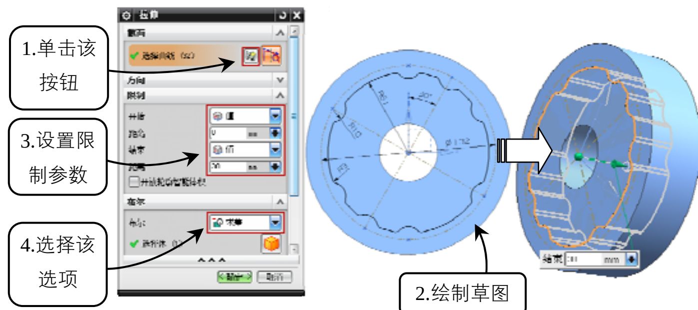


图 6-46　创建剪切拉伸体

03 创建沉头孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择旋转体端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图6-47所示。按同样方法创建简单孔1，如图6-48所示。

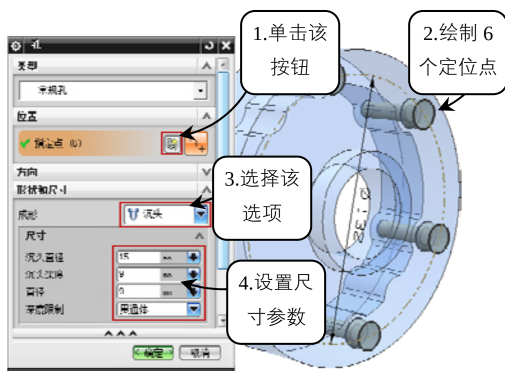


图6-47　创建沉头孔

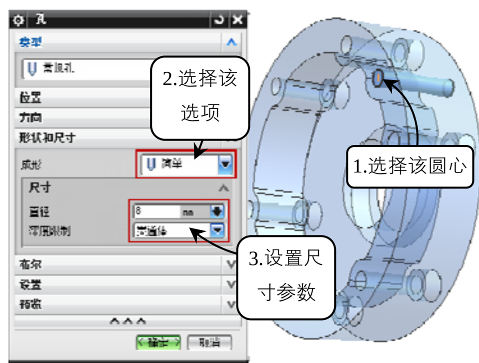


图6-48　创建简单孔1

04 创建简单孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择旋转体端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图6-49所示。

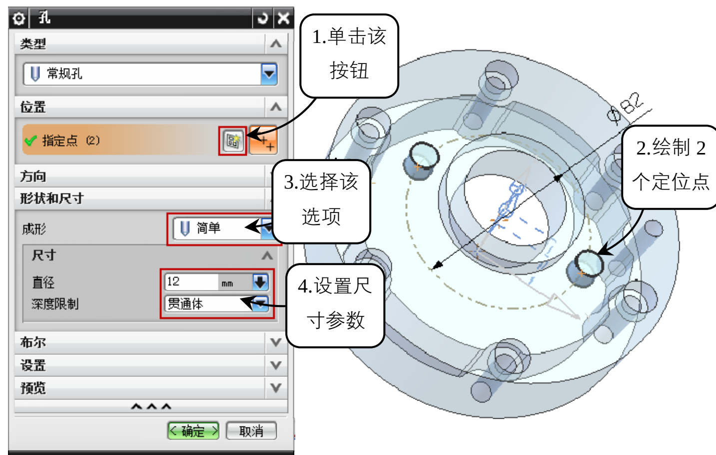


图6-49　创建简单孔2

05 创建螺纹。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“螺纹”按钮，在“螺纹”对话框中选择“详细”选项，然后在工作区中选择两个孔的圆柱面，查阅相关机械手册设置螺纹参数或默认系统给定的参数，如图6-50所示。

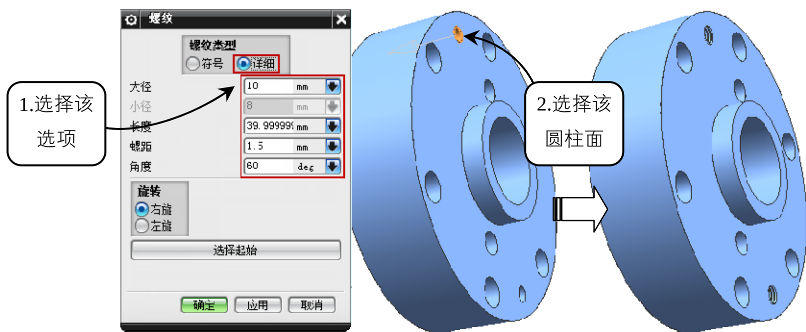


图 6-50　创建螺纹

06 创建倒角。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离值为 2，角度值为 45，在工作区中选择旋转体凸出圆台内侧边缘线，如图 6-51 所示。

07 创建圆角。在“特征操作”工具栏中单击“边倒圆”图标，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形半径为 5，在工作区中选择拉伸体空腔与盘体的相交线，如图 6-52 所示。

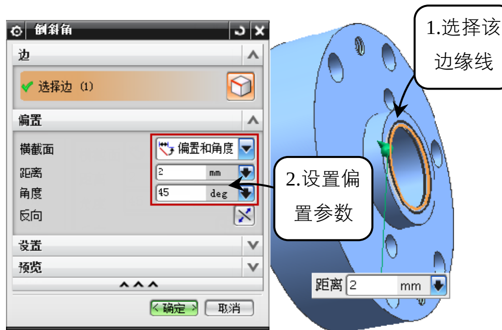


图 6-51　创建倒角

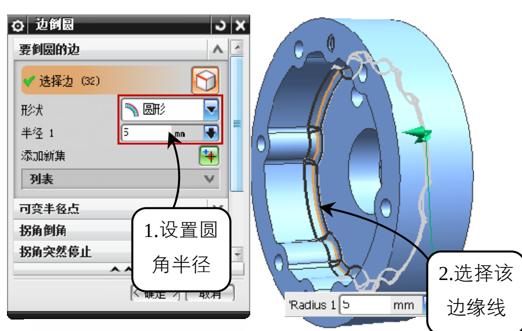


图 6-52　创建圆角



6.4.3 扩展实例：定位盘

最终文件：PART\ch6\ch6-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 6-53 所示的定位盘。该定位盘由圆柱、槽、凸台、孔、倒角、螺纹等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出定位盘的基本形状。然后利用“拉伸”工具剪切出盘外围的扇形槽。最后利用“孔”“圆形阵列”工具创建出定位盘上的孔，并利用“边倒圆”工具创建出倒角，即可创建出该实例模型，建模流程如图 6-54 所示。

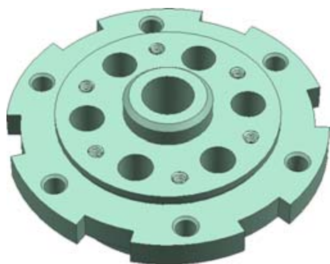


图 6-53　定位盘效果图

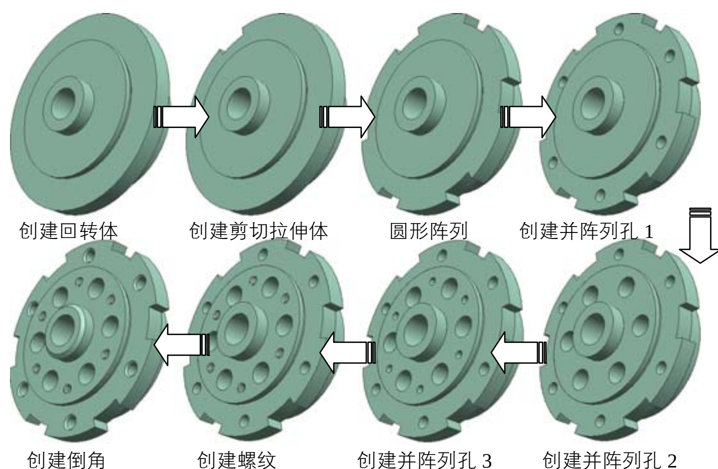


图 6-54　定位盘建模流程图



6.4.4 扩展实例：扇形槽端盖

最终文件：PART\ch6\ch6-example4-3.prt

本实例将创建一个如图 6-55 所示的扇形槽端盖。该端盖由圆柱、凸台、孔、槽、圆角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”“凸台”等工具创建出端盖的基本形状，并利用“孔”“圆形阵列”工具创建端盖上的孔。然后利用“旋转”“腔体”“U 形槽”等工具创建出端盖中央的槽。最后，利用“边倒圆”工具创建出端盖上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-56 所示。

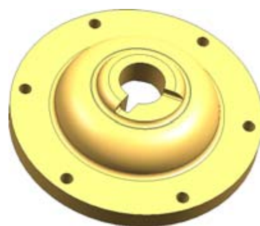


图 6-55　扇形槽端盖效果图

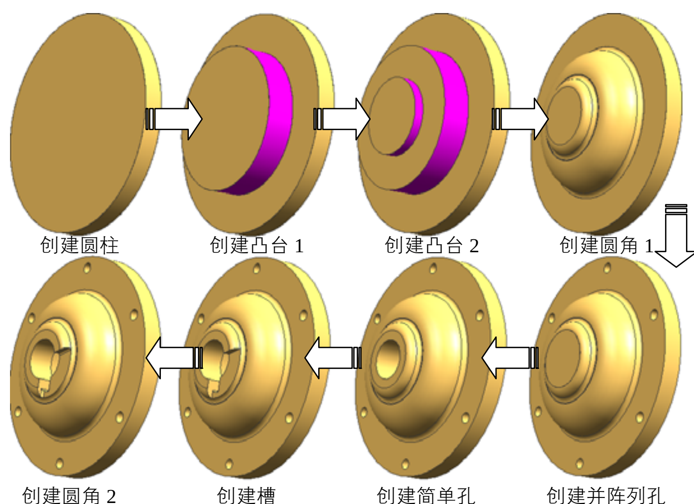


图 6-56　扇形槽端盖建模流程图

6.5 斜齿圆柱齿轮

最终文件：	PART\ch6\ch6-example5-1.prt
视频文件：	视频\6.5 斜齿圆柱齿轮.mp4

本实例是创建一个斜齿圆柱齿轮，如图 6-57 所示。直齿圆柱齿轮传动时，齿面上的接触线是一条与轴线平行的直线。这就使轮齿的啮合沿整个齿宽同时接触或同时分离，比较容易引起冲击、振动和噪声。斜齿轮传动齿面上的接触线先由短变长，再由长变短，轮齿是逐渐进入和脱离啮合的。这种接触方式使斜齿轮传动比较平稳，冲击和噪声小。由于斜齿轮的轮齿是螺旋形的，所以在啮合区内，齿面上接触线的总长度比同样参数直齿轮的齿面接触线长，故斜齿轮的承载能力也较大。因此，在机械系统中斜齿轮相比直齿圆柱齿轮有着诸多优点，应用非常广泛。

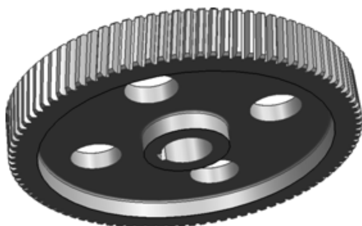


图 6-57　斜齿圆柱齿轮效果图



6.5.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“表达式”“规律曲线”“草图”工具创建出齿轮的截面草图，并利用“拉伸”“修剪体”“镜像体”“沿引导线扫掠”等工具创建一个轮齿和整个圆柱结构。然后，利用“圆形阵列”工具阵列出其他的轮齿，并利用“修剪体”工具修剪掉多余的轮齿结构。最后，利用“拉伸”“圆形阵列”工具创建出齿轮上的辐孔和中间的轴孔，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-58 所示。

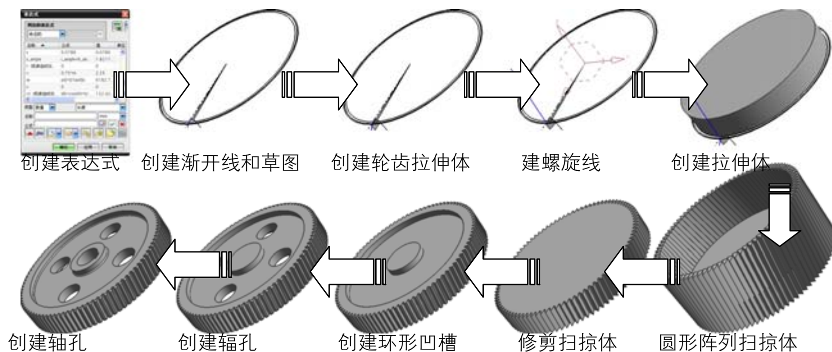


图 6-58　斜齿圆柱齿轮建模流程图

 6.5.2 具体建模步骤

01 创建表达式。单击功能区“工具”→“实用程序”→“表达式”按钮，打开“表达式”对话框，在对话框中单击“从文件导入表达式”按钮，选择本章节的 Formula.exp 文件，将斜齿圆柱齿轮的所有表达式导入，如图 6-59 所示。作者也可以自己输入表达式，表达式名字和方程见表 6-1。

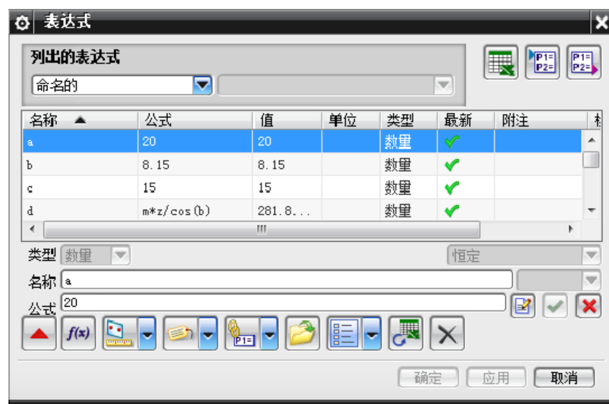


图 6-59 创建表达式

表 6-1 斜齿圆柱齿轮表达式列表

Name	Formula	Name	Formula
a	20	d2	5*l/3
b	8.15	d0	(d1+d2)/2
c	15	db	d*cos(20)
m	3	dc	(d1-d2)/4
z	93	df	d-2*hf
l	42	gear_thick	m*pi()/2+2*m*x*tan(a)
n	4	h_angle	gear_thick*180/(m*z*pi())
q	48	i_angle	180*sqrt((d/2)*(d/2)-(db/2)*(db/2))/(pi()*(db/2))-a
r	2	s_angle	i_angle+h_angle
s	0.0786	t	0
f	12	v	0.75*m
ha	2	w	pi()*d/tan(b)
hf	1.25*m	x	0
d	m*z/cos(b)	xt	db*cos(90*t)/2+db*t*pi()*sin(90*t)/4
da	d+2*ha	yt	db*sin(90*t)/2-db*t*pi()*cos(90*t)/4
d1	da-15*m	zt	0

02 创建渐开线。选择菜单按钮中“插入”→“曲线”→“规律曲线”选项，打开“规律曲线”对话框，在对话框中规矩类型都选择“根据方程”，依次在参数中输入“t”“xt”“t”“yt”“t”“zt”，定义 X、Y、Z 对应的规律，单击“确定”然后在工作区中指定生成曲线的平面，如图 6-60 所示。

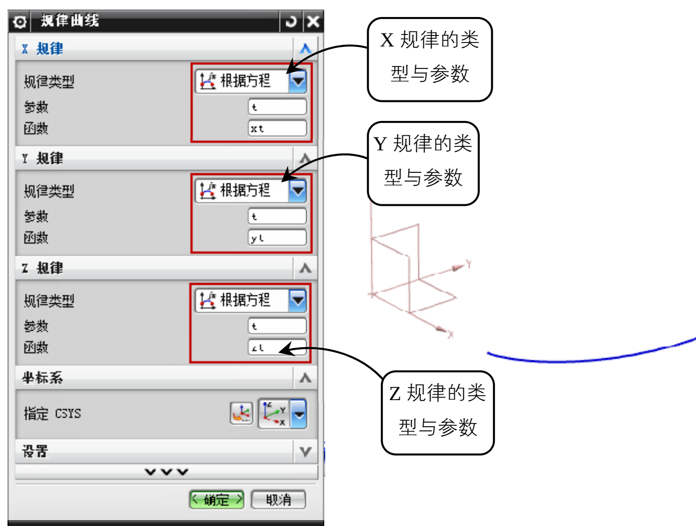


图 6-60 创建渐开线

03 绘制截面草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择 XY 基准平面为草图平面，绘制齿轮截面草图，并定义对应的尺寸变量值，如图 6-61 所示的草图。

04 创建拉伸体 1。单击“特征”工具栏中“拉伸”图标，在工作区中选择渐开线和相关曲线形成的封闭曲线为截面，创建拉伸长度为 10 的拉伸体，如图 6-62 所示。

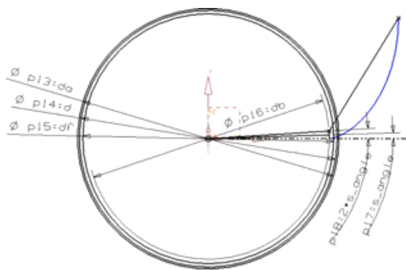


图 6-61 绘制截面草图

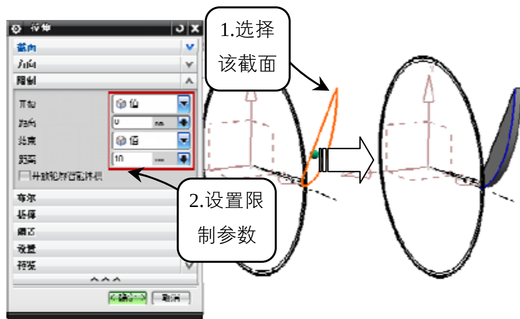


图 6-62 创建拉伸体 1

05 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”图标，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“在曲线上”选项，在工作区中创建垂直 XY 基准平面且通过如图 6-63 所示直线的平面。

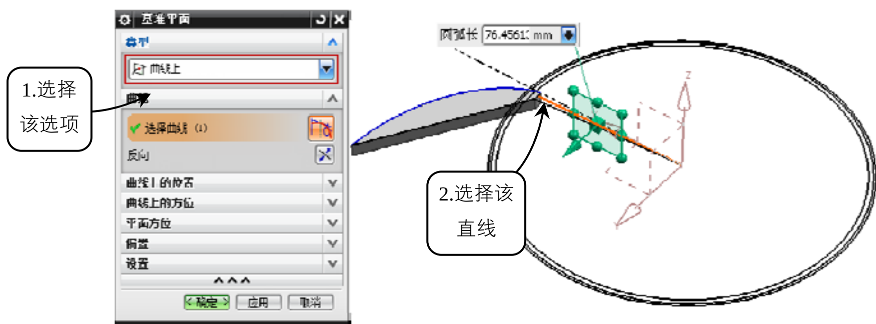


图 6-63　创建基准平面 1

06 创建修剪体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择拉伸体 1 为目标，选择上步骤创建的基准平面为刀具，方法如图 6-64 所示。

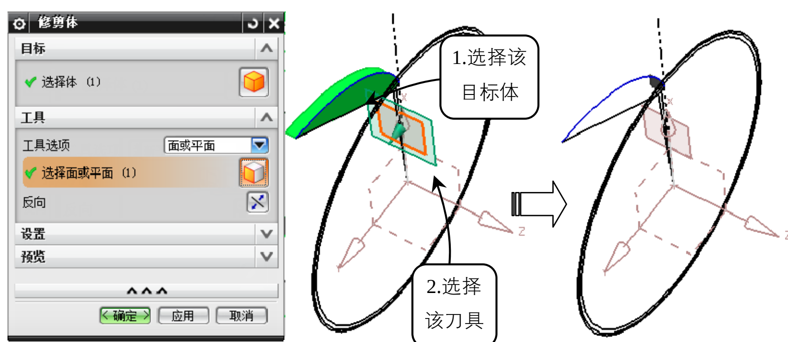


图 6-64　创建修剪体 1

07 创建镜像体。选择“插入”→“关联复制”→“镜像几何体”选项，打开“镜像几何体”对话框，在工作区中选择修剪的拉伸体 1 为目标，选择基准平面 1 为镜像平面，方法如图 6-65 所示。

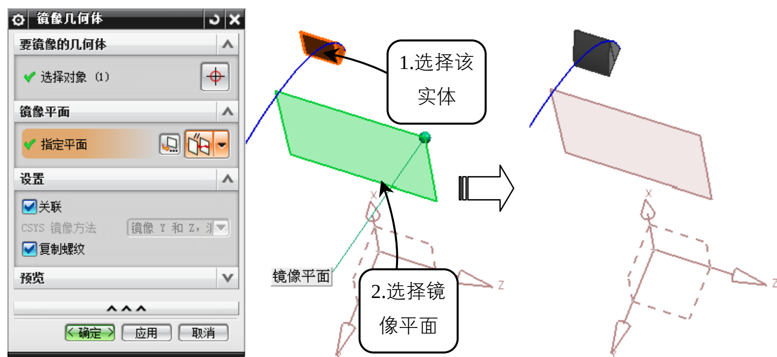


图 6-65　创建镜像体

08 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择修剪体为目标，选择镜像体为刀具，单击“确定”按钮即可完成求和运算，如图 6-66 所示。

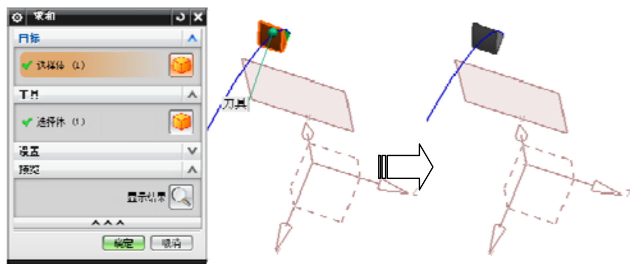


图 6-66　求和实体

09 创建螺旋线。单击功能区“曲线”→“曲线”→“螺旋线”按钮，打开“螺旋线”对话框，在对话框中设置圈数和螺距参数，并设置半径值，方法如图 6-67 所示。

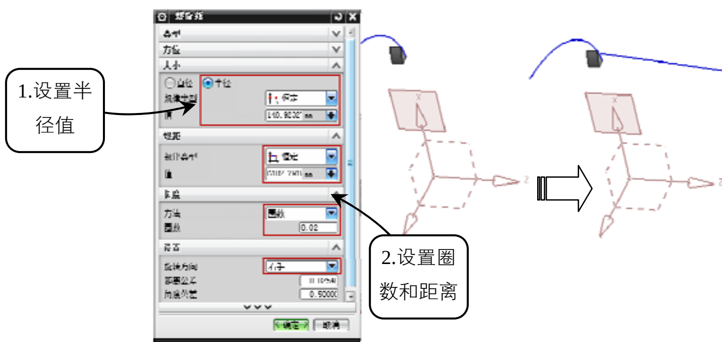


图 6-67　创建螺旋线

10 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择齿根圆曲线为截面，创建拉伸长度为 42 的拉伸体，如图 6-68 所示。

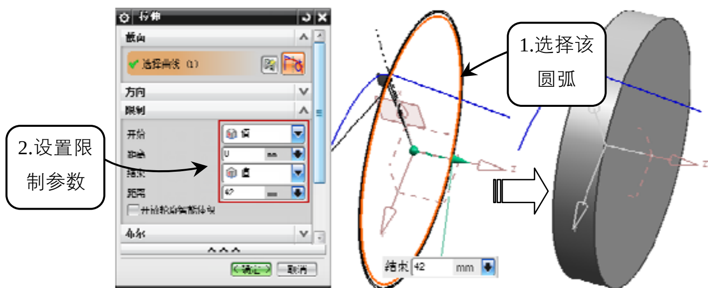


图 6-68　创建拉伸体 2

11 创建扫掠实体。单击功能区“主页”→“特征”→“曲面”→“更多”→“沿引导线扫掠”按钮，打开“沿引导线扫掠”对话框，在对话框中选择求和实体的端面为截面，

选择螺旋线为引导线，并设置布尔运算为求和，方法如图 6-69 所示。



图 6-69　创建扫掠体

12 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在工作区中选择圆柱体的端面，系统自动生成与端面贴合的平面，如图 6-70 所示。

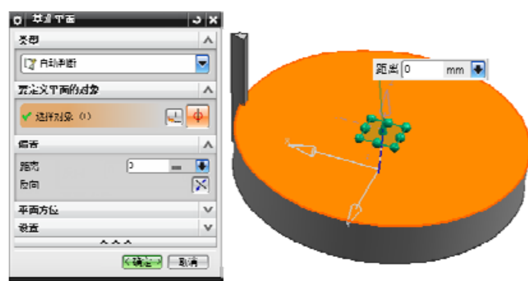


图 6-70　创建基准平面 2

13 对扫掠体形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的扫掠体，设置阵列的数量为 93、节距角为 3.871，选择 Z 轴为阵列中心轴，如图 6-71 所示。

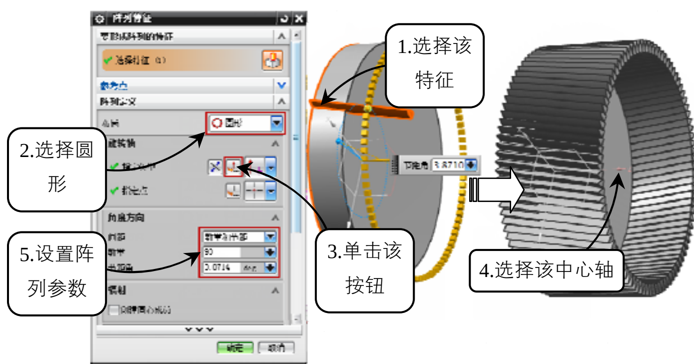


图 6-71　对扫掠体形成图样

14 创建修剪体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择阵列的扫掠体组为目标，选择基准平面 2 为刀具，方法如图 6-72 所示。

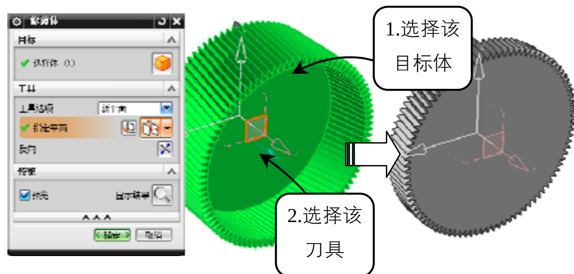


图 6-72　创建修剪体 2

15 绘制环形凹槽截面。单击功能区“主页”→“草图”图标，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择圆柱齿轮端面为草图平面，绘制齿轮端面环形凹槽截面草图，并定义对应的尺寸变量值，如图 6-73 所示的草图。

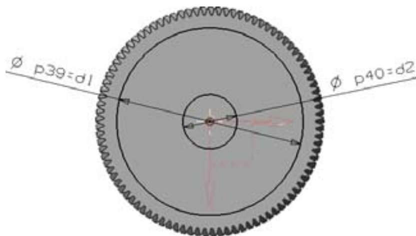


图 6-73　绘制环形凹槽截面

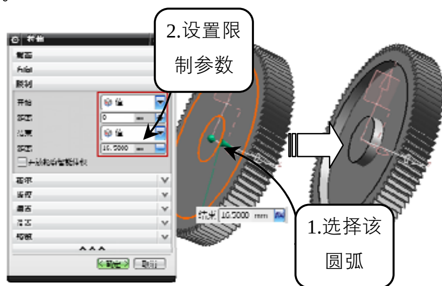


图 6-74　创建拉伸体 3

16 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在打开“拉伸”对话框的工作区中选择上步骤绘制的草图为截面，创建拉伸长度为 16.5 的剪切拉伸体，如图 6-74 所示。按同样方法创建另一侧环形凹槽，如图 6-75 所示。

17 绘制辐孔截面。在单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择圆柱齿轮端面为草图平面，绘制齿轮端面环形凹槽截面草图，并定义对应的尺寸变量值，如图 6-76 所示的草图。

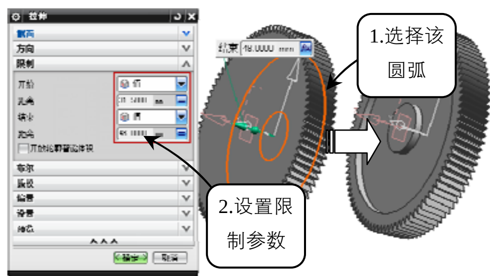


图 6-75　创建拉伸体 4

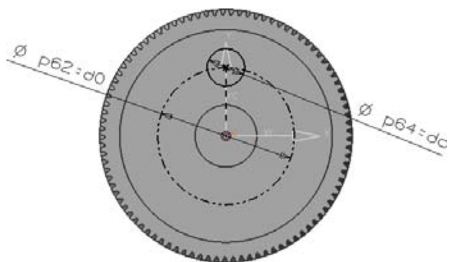


图 6-76　绘制辐孔截面

18 创建拉伸体 5。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在工作区中选择上步骤绘制的草图为截面，创建拉伸长度为 42 的剪切拉伸体，如图 6-77 所示。

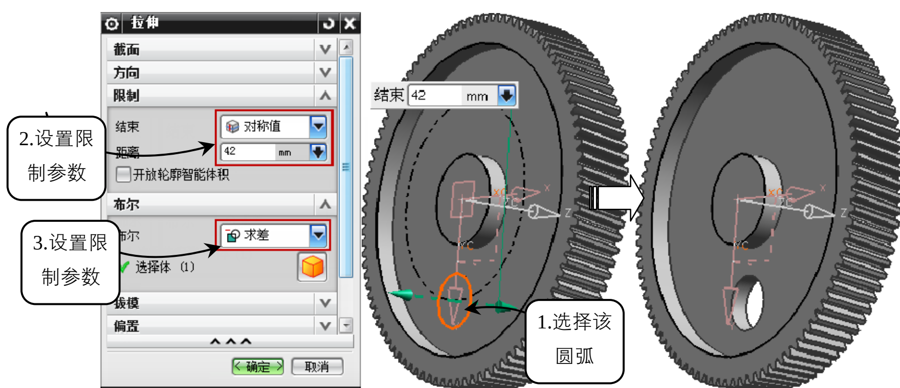


图 6-77　创建拉伸体 5

19 对孔形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择要阵列的孔，设置阵列的数量为 4、节距角为 90，选择 Z 轴为阵列中心轴，如图 6-78 所示。

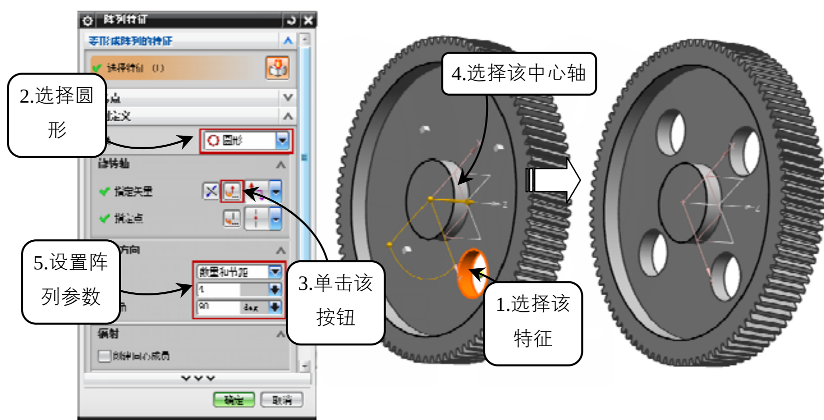


图 6-78　对孔形成图样

20 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”图标，在工作区中选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 6-79 所示的草图，回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度，并设置布尔运算为求交。

21 创建拉伸体 6。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”图标，选择齿轮端面为草图平面，绘制如图 6-80 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求差。

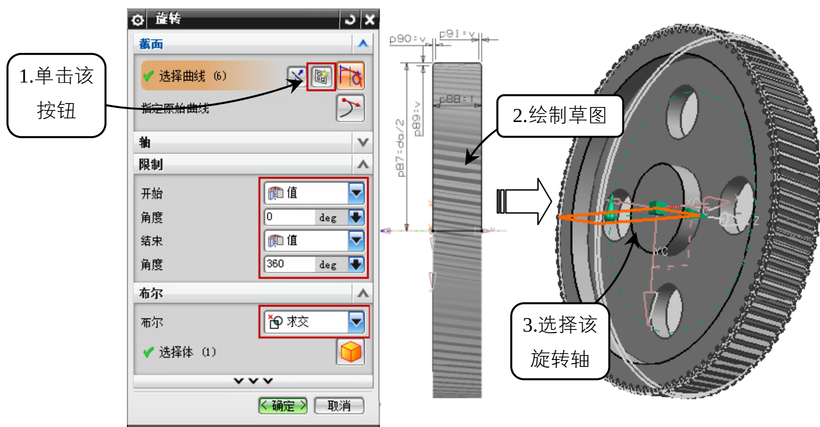


图 6-79　创建旋转体

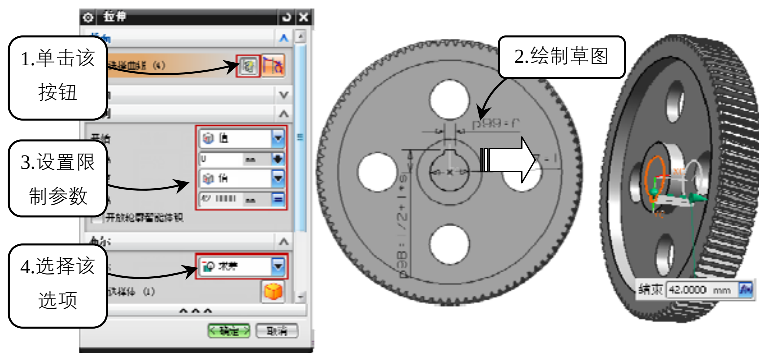


图 6-80　创建拉伸体 6

22 创建圆角。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 2，在工作区中选择各圆环内侧的相交线，如图 6-81 所示。斜齿圆柱齿轮创建完成。

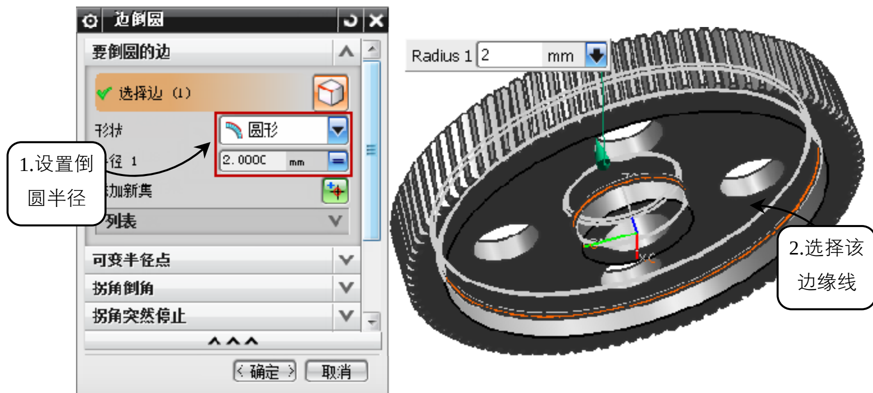


图 6-81　创建圆角

第6章

 6.5.3 扩展实例：直齿圆柱齿轮

最终文件：PART\ch6\ch6-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 6-82 所示的直齿圆柱齿轮。该齿轮由圆柱、凸台、孔、键槽、倒角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“圆柱”“孔”“拉伸”“腔体”“镜像特征”等工具创建出齿轮的基本形状。然后，利用“倒斜角”“倒圆角”工具创建出齿轮上的圆角和倒角。最后，利用“拉伸”创建出圆盘外围的一个轮齿，并利用“圆形阵列”工具创建出其他的轮齿，即可创建出该实例模型，建模流程如图 6-83 所示。



图 6-82　直齿圆柱齿轮效果图

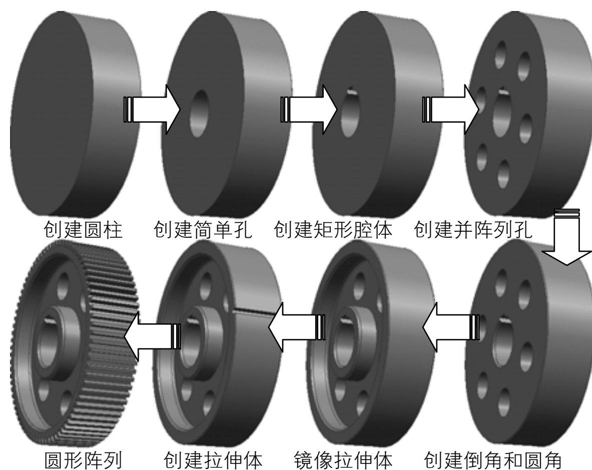


图 6-83　直齿圆柱齿轮建模流程图

 6.5.4 扩展实例：直齿锥齿轮

最终文件：PART\ch6\ch6-example4-3.prt

本实例将创建一个如图 6-84 所示的直齿锥齿轮。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出锥齿轮的基本形状。然后利用“表达式”“规律曲线”“缠绕曲线”等工具创建出轮齿的轮廓，并利用“扫掠”“片体”“缝合”“修剪体”等工具修剪出一个轮齿结构。最后利用“旋转”“求差”“圆形阵列”等工具创建出其他的轮齿，即可完成本实例的创建，建模流程如图 6-85 所示。

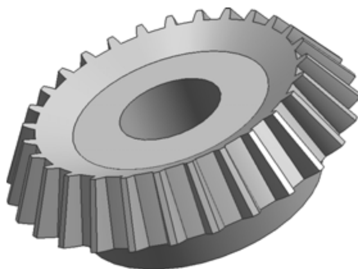


图 6-84　直齿锥齿轮效果图

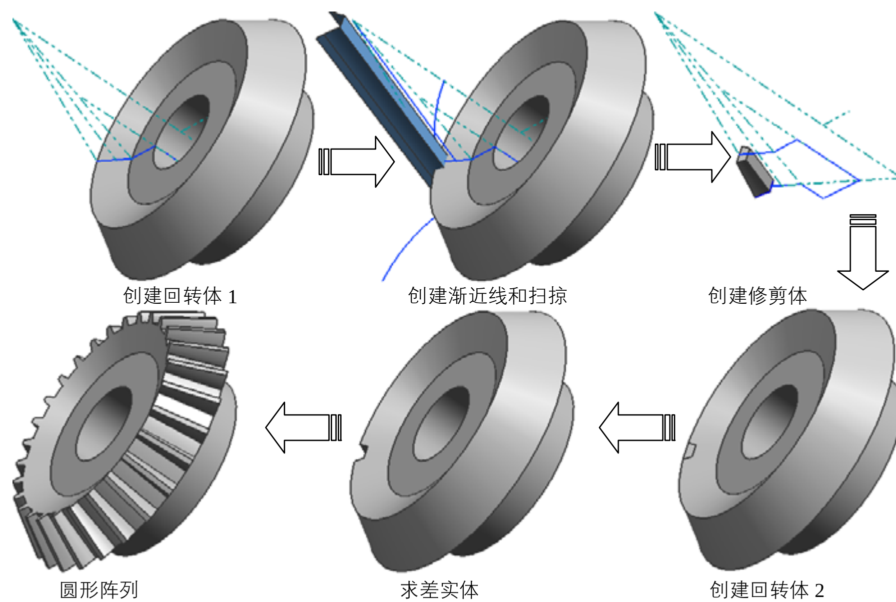
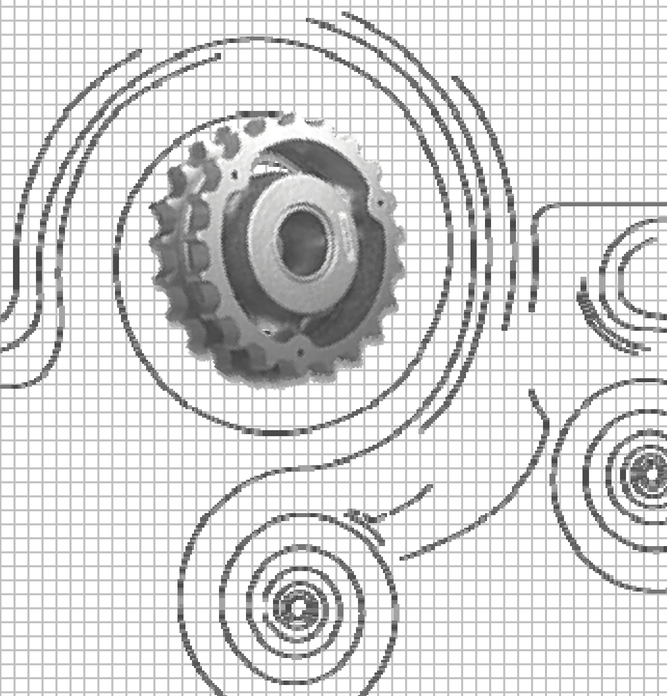


图 6-85　直齿锥齿轮建模流程图

第7章

箱体类零件设计

箱体类零件主要用于支承及包容其他零件。同时，其外部要和机器连接固定，并为传动件提供一个封闭的工作空间，使其处于良好的工作状况，同时还要提供润滑所需的通道，创造良好的润滑条件。它在一台机器的总质量中占有很大的比例，同时在很大程度上影响机器的工作精度及抗震性能。所以，正确地设计箱体的形式及尺寸，是减小整机质量、节约材料、提高工作精度、增强机器刚度及耐磨性等的重要途径。阀体以及减速器箱体、泵体、泵座等属于这类零件，大多数为铸件，该类零件的结构往往较为复杂，一般带有空腔、轴孔、肋板、凸台、沉孔及螺孔等结构。



7.1 阀座箱体

最终文件：	PART\ch7\ch7-example1-1.prt
视频文件：	视频\7.1 阀座箱体.mp4

本实例是创建一个阀座箱体，如图 7-1 所示。阀座是液压阀中的一个主要零部件。根据压力等级有不同的机械制造方法，例如：铸造、锻造等。中低压规格的阀体通常采用铸造工艺生产阀体。中高压规格的阀体采用锻造工艺生产。阀座的材质根据不同的工艺介质，选用不同的金属材料。

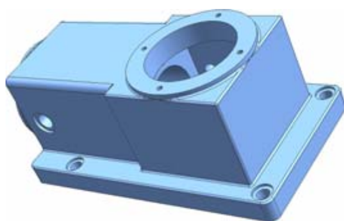


图 7-1　阀座箱体效果图



7.1.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出阀体的基本形状，并利用“孔”“拉伸”工具创建出阀座中间的空腔结构。然后利用“孔”工具创建出阀体上的孔，并利用“圆形阵列”“镜像特征”工具创建出其他孔。最后利用“边倒圆”工具创建出阀座上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 7-2 所示。

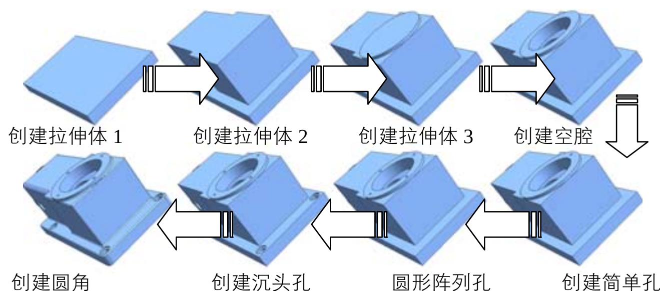


图 7-2　阀座箱体建模流程图



7.1.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 7-3 所示的草图

后返回“拉伸”对话框，并设置“限制”选项卡中的参数。

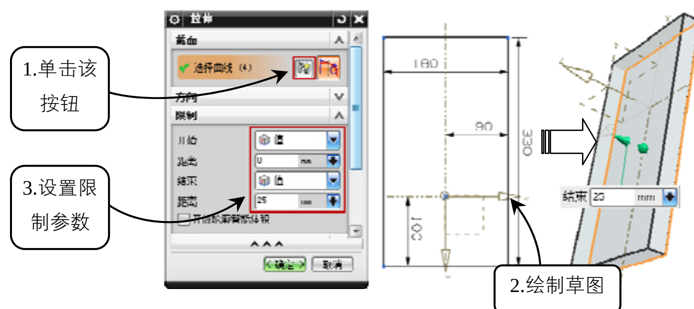


图 7-3　创建拉伸体 1

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择拉伸体 1 上表面为草图平面，绘制如图 7-4 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置拉伸距离为 105，并选择布尔运算为求和。

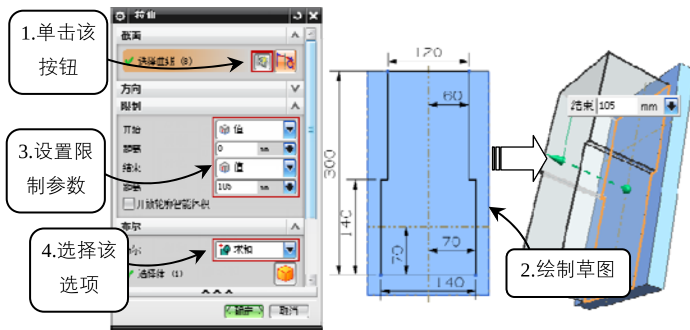


图 7-4　创建拉伸体 2

03 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择拉伸体 2 上表面为草图平面，绘制如图 7-5 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置拉伸距离为 6，并选择布尔运算为求和。

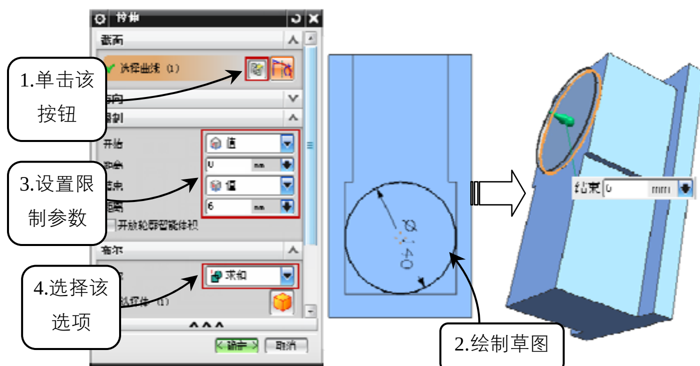


图 7-5　创建拉伸体 3

04 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择拉伸体 2 侧面为草图平面，绘制如图 7-6 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求和。

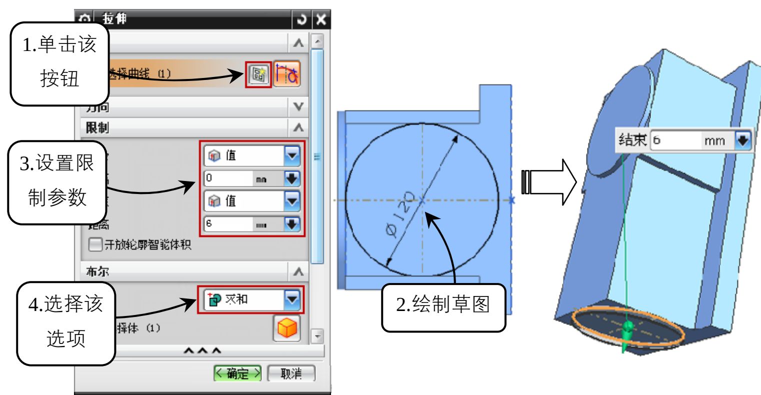


图 7-6　创建拉伸体 4

05 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 3 圆中心为定位孔的中心，在“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-7 所示。

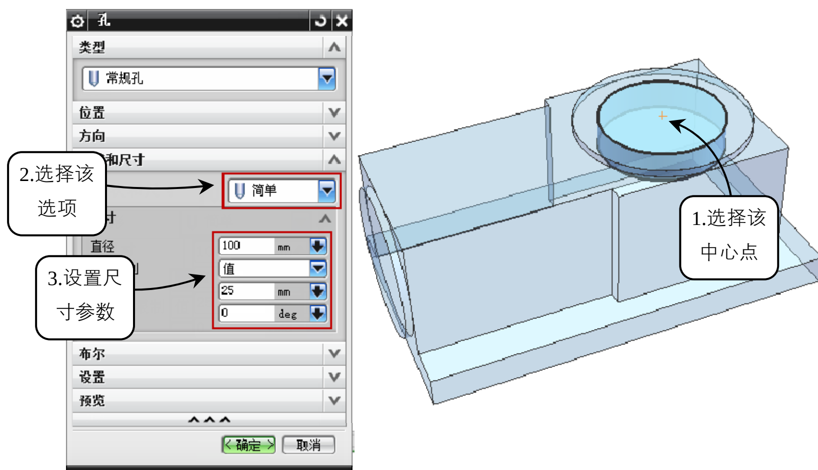


图 7-7　创建简单孔 1

06 创建拉伸体 5。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择简单孔 1 底面为草图平面，绘制如图 7-8 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求差。

第 7 章



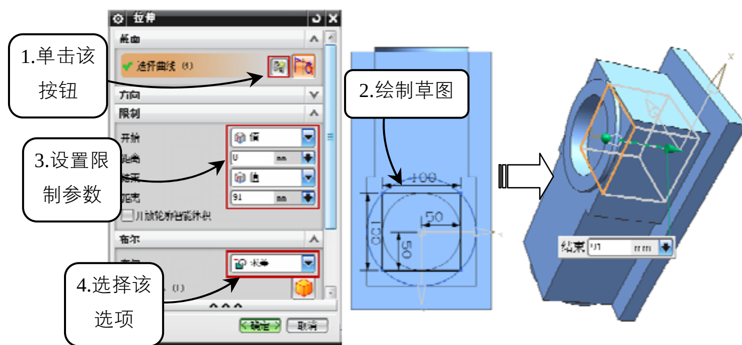


图 7-8　创建拉伸体 5

07 创建拉伸体 6。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择拉伸体 5 底面为草图平面，绘制如图 7-9 所示的草图后返回“拉伸”对话框，并设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求和。

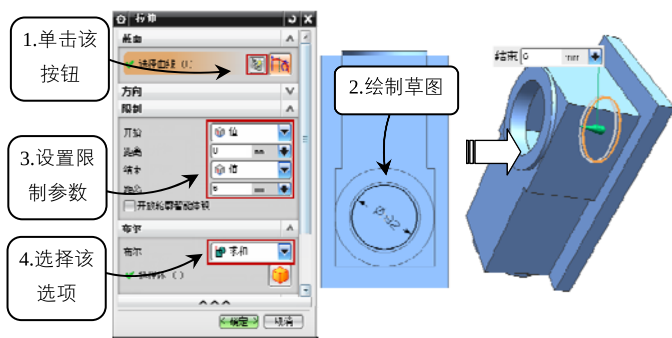


图 7-9　创建拉伸体 6

08 创建简单孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 4 的圆中心为定位孔的中心，在“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-10 所示。

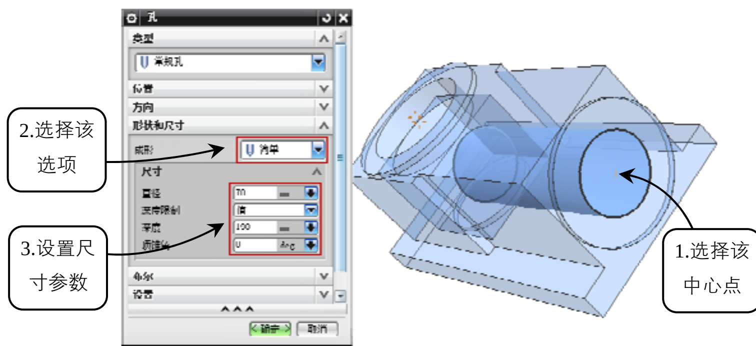


图 7-10　创建简单孔 2

09 创建简单孔 3。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 3 端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-11 所示。

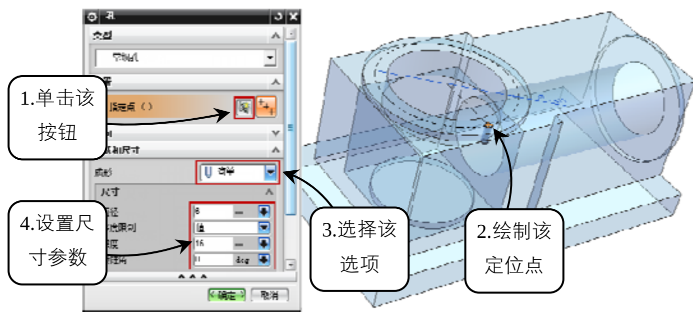


图 7-11　创建简单孔 3

10 对简单孔 1 形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的简单孔，设置阵列的数量为 4、节距角为 90，选择 Z 轴为阵列中心轴，如图 7-12 所示。

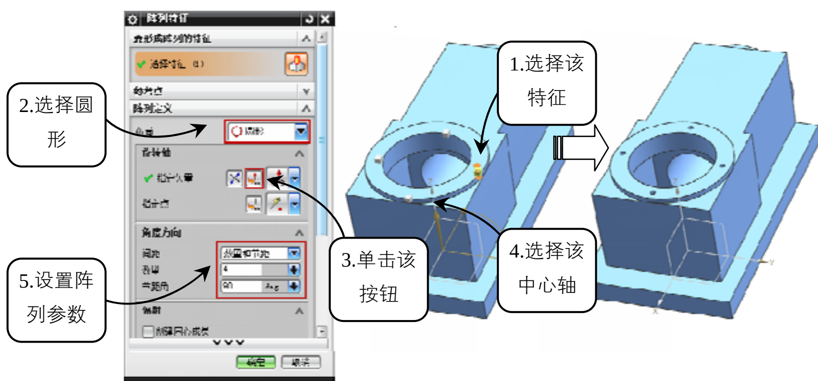


图 7-12　圆形阵列简单孔 1

11 创建简单孔 4。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 4 端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-13 所示。

12 对简单孔 2 形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的简单孔，设置阵列的数量为 3、节距角为 120，选择圆柱中心轴为阵列中心轴，如图 7-14 所示。

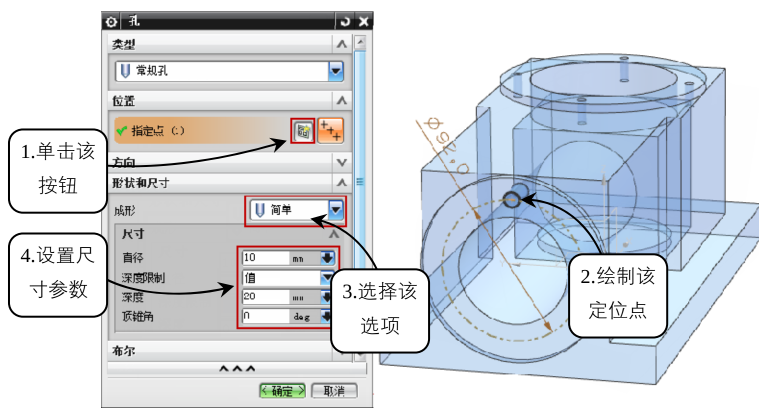


图 7-13　创建简单孔 4

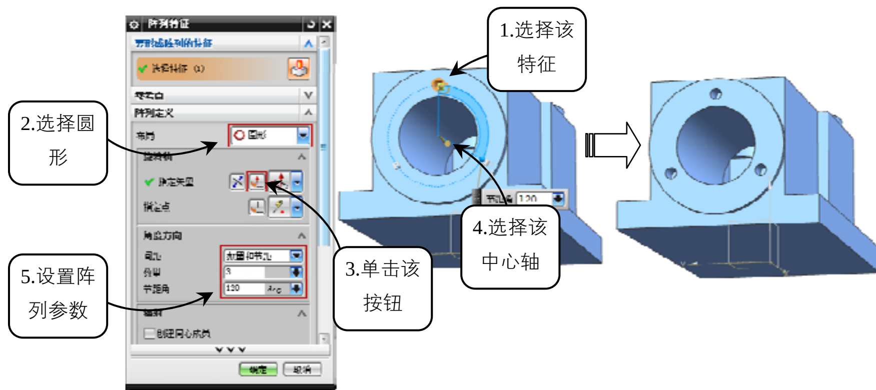


图 7-14　对简单孔 2 形成图样

13 创建沉头孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 2 侧面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-15 所示。按同样的方法创建另一个沉头孔，如图 7-16 所示。

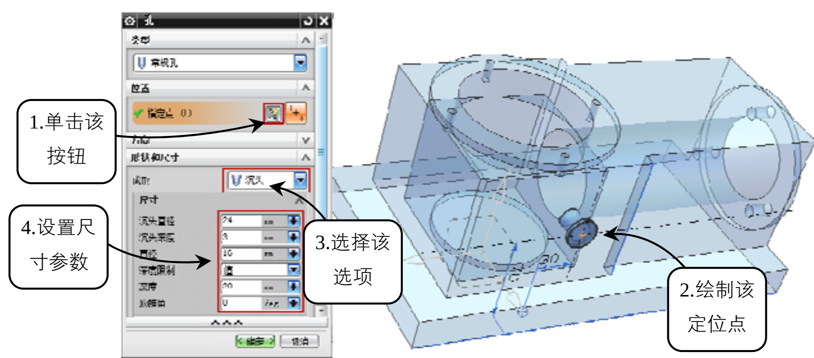


图 7-15　创建沉头孔 1

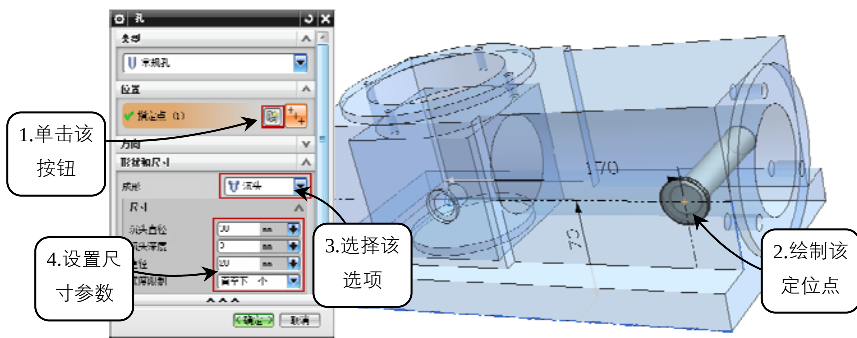


图 7-16　创建沉头孔 2

14 创建沉头孔 3。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 1 上表面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-17 所示。按同样的方法创建另一个沉头孔，如图 7-18 所示。

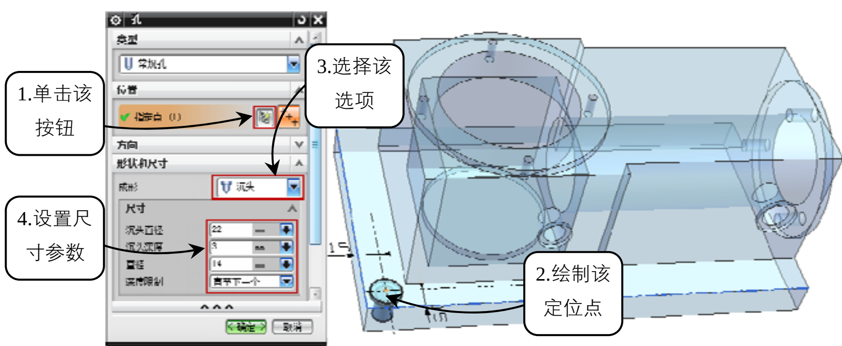


图 7-17　创建沉头孔 3

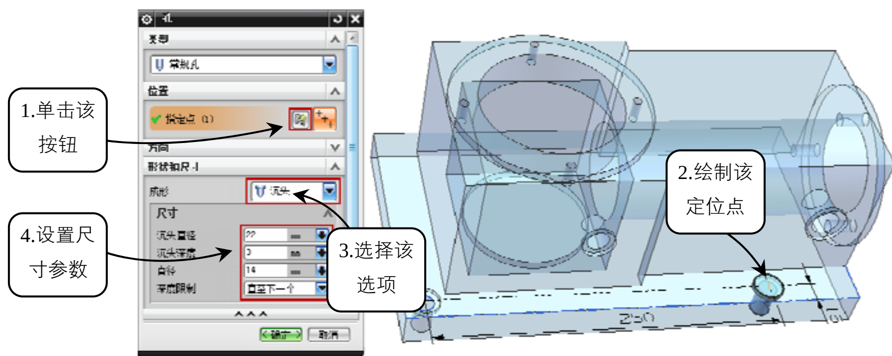


图 7-18　创建沉头孔 4

15 镜像沉头孔。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，在对话框工作区中选中步骤（13）和步骤（14）创建的沉头孔，选择 XZ 基准平面为镜像

平面，如图 7-19 所示。

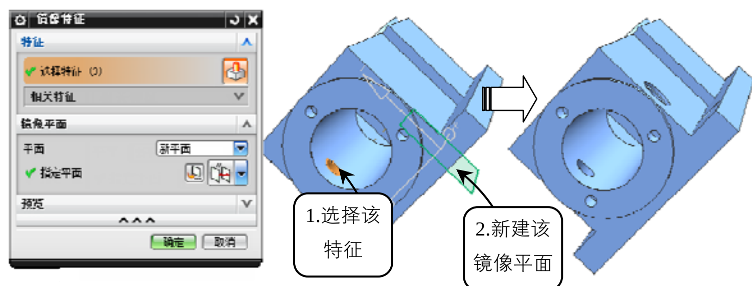


图 7-19　镜像沉头孔

16 创建圆角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 10，在工作区中选择拉伸体 1 的 4 条棱边，如图 7-20 所示。

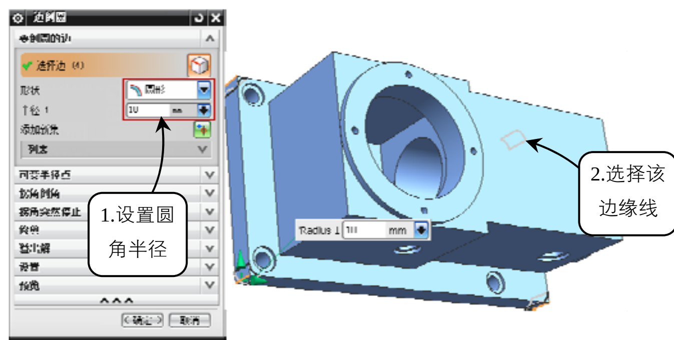


图 7-20　创建圆角 1

17 创建圆角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 8，在工作区中选择拉伸体 2 顶面边缘线，如图 7-21 所示。

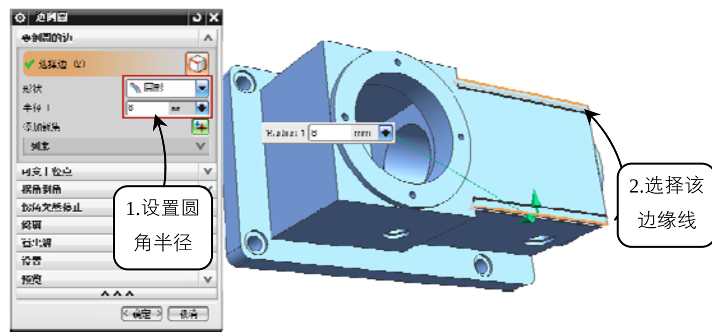


图 7-21　创建圆角 2

18 创建圆角 3。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 2，在工作区中选择拉伸体 2 和拉伸体 1 顶面边缘线以及相交线，如图 7-22 所示。阀座箱体创建完成。

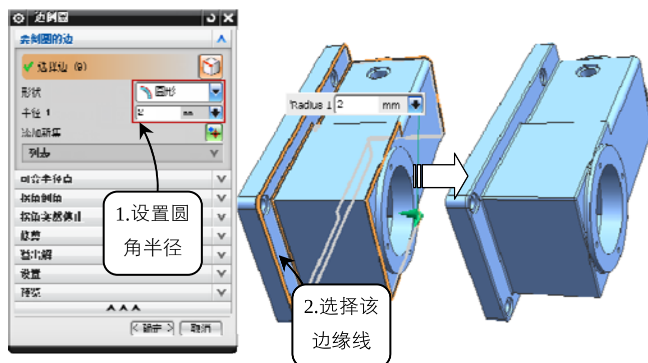


图 7-22　创建圆角 3.



7.1.3 扩展实例：阀体

最终文件：PART\ch7\ch7-example1-2.prt

本实例将创建一个如图 7-23 所示的阀体。该阀体由圆柱、螺孔板、孔、肋板等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“旋转”“拉伸”等工具创建出阀体的横向管道以及两端的螺孔板。然后利用“基准平面”“拉伸”工具创建出纵向的两个管道，并利用“孔”工具创建螺板上的孔。最后利用“拉伸”工具创建出两块肋板，并利用“边倒圆”工具创建出阀体上的圆角，即可创建出该实例模型，建模流程如图 7-24 所示。

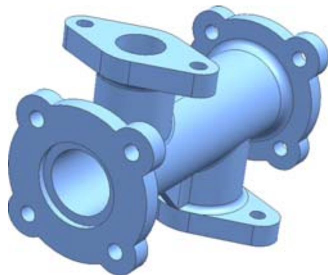


图 7-23　阀体效果图

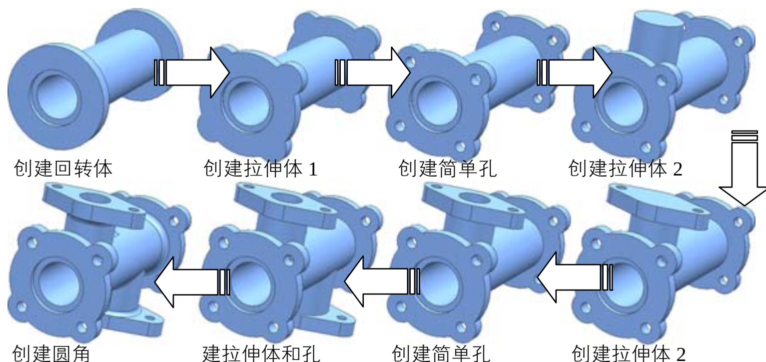


图 7-24　阀体建模流程图

 7.1.4 扩展实例：升降机箱体

最终文件：PART\ch7\ch7-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 7-25 所示的升降机箱体。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“旋转”工具创建出升降机箱体的基本形状。然后利用“旋转”工具剪切出箱体中间的空腔结构，并利用“孔”“圆形阵列”工具创建出圆柱箱体上的孔。最后利用“拉伸”“孔”“镜像特征”工具创建出底座上的圆台和孔，并利用“倒斜角”“边圆角”工具创建箱体上的倒角和圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 7-26 所示。

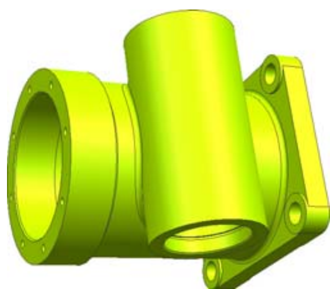


图 7-25　升降机箱体效果图

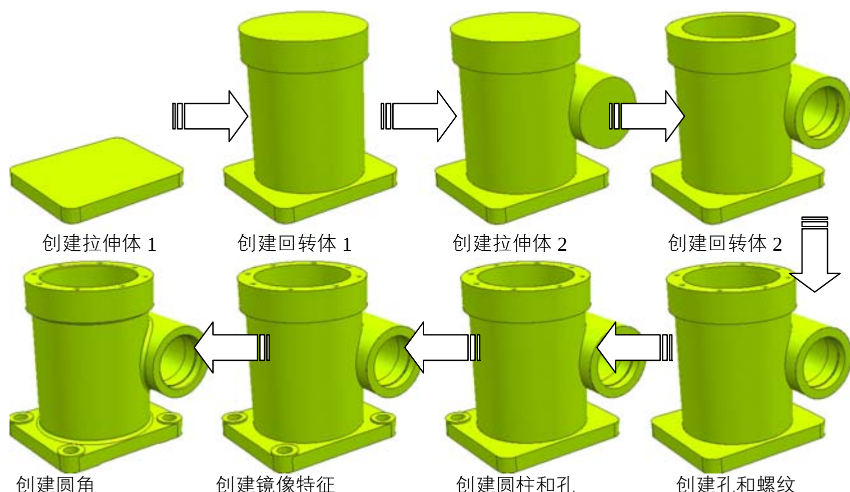


图 7-26　升降机箱体模流程图

7.2 蜗轮蜗杆箱体

最终文件：	PART\ch2\ch2-example3-1.prt
视频文件：	视频\7.2 蜗轮蜗杆箱体.mp4

本实例是创建一个蜗轮蜗杆箱体，如图 7-27 所示。蜗轮蜗杆机构常用来传递两交错轴之间的运动和动力。蜗轮与蜗杆在其中间平面内相当于齿轮与齿条，蜗杆又与螺杆形状相似。该机构可以得到很大的传动比，比交错轴斜齿轮机构紧凑，因此其箱体也具有结构紧凑的特点。蜗轮及蜗杆机构常被用于两轴交错、传动比大、传动功率不大或间歇工作的场合。

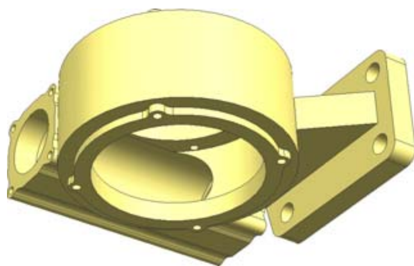


图 7-27　蜗轮蜗杆效果图



7.2.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建箱体的基本形状，并利用“旋转”工具创建出箱体内部的空腔结构。然后利用“孔”“圆形阵列”工具创建出箱体凸台端面上的孔。最后利用“拉伸”工具创建出底座和肋板，并利用“边倒圆”工具创建底座上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 7-28 所示。

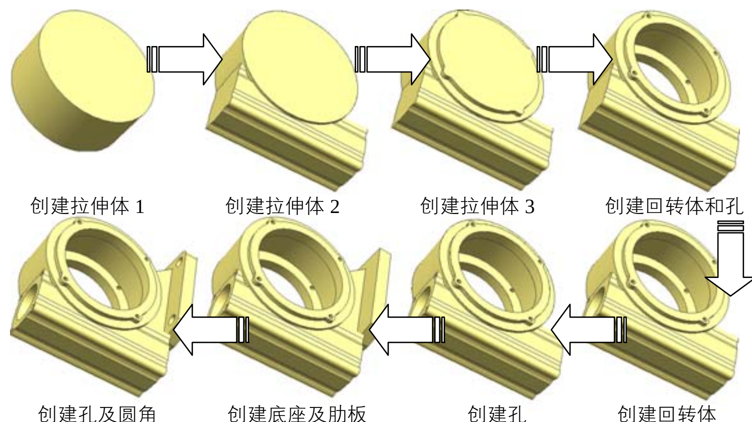


图 7-28　蜗轮蜗杆箱体建模流程图



7.2.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 7-29 所示的草图后返回“拉伸”对话框，并设置“限制”选项卡中的参数。

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 7-30 所示的草图后返回“拉伸”对话框，并设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求和。

第 7 章

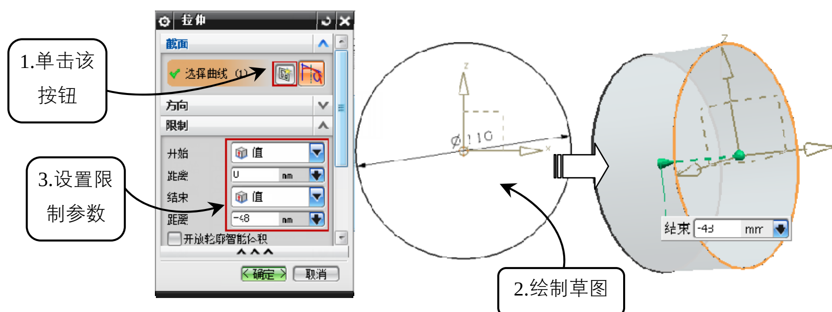


图 7-29　创建拉伸体 1

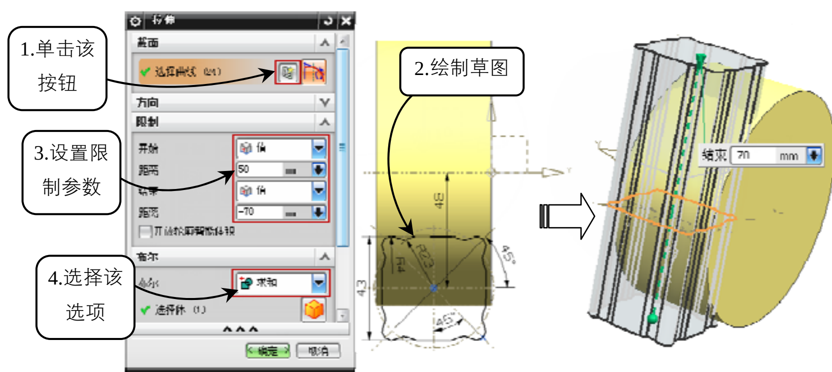


图 7-30　创建拉伸体 2

03 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择拉伸体 1 端面为草图平面，绘制如图 7-31 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置拉伸距离为 4，并选择布尔运算为求和。

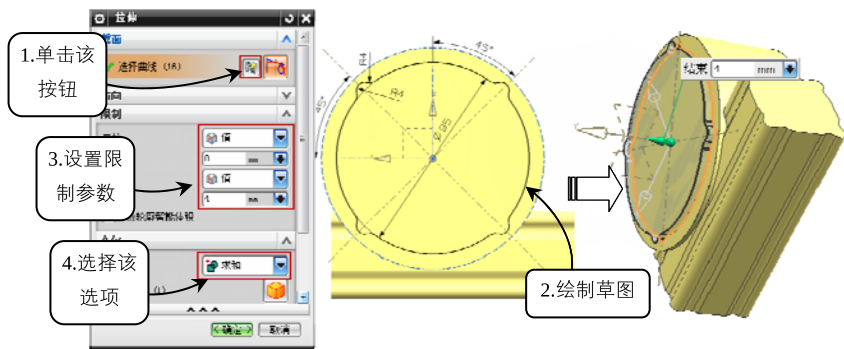


图 7-31　创建拉伸体 3

04 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 3 的小圆台中心为定位孔的中心，在“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-32 所示。

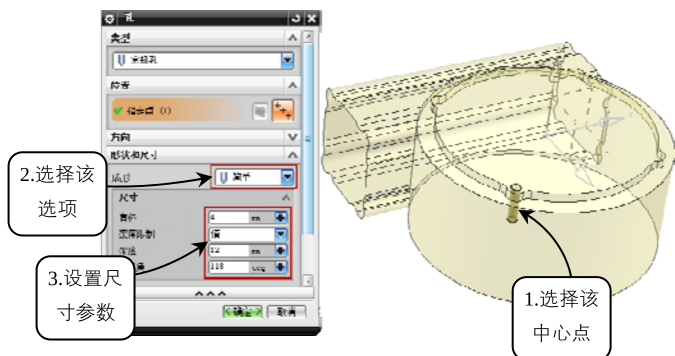


图 7-32　创建简单孔 1

05 对简单孔 1 形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的简单孔，设置阵列的数量为 4、节距角为 90，选择 Y 轴为阵列中心轴，如图 7-33 所示。

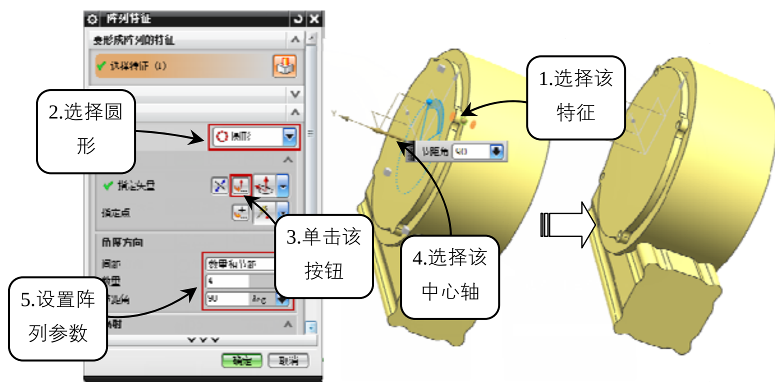


图 7-33　对简单孔 1 形成图样

06 创建镜像特征。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，打开“镜像特征”对话框，在工作区中选中上两个步骤创建的拉伸体 3 和阵列的简单孔，新创建拉伸体 1 端面的二等分面为镜像平面，如图 7-34 所示。

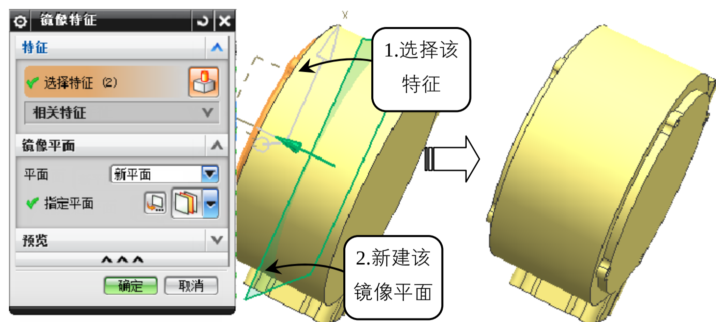


图 7-34　创建镜像特征

07 创建旋转体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 7-35 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心，并设置布尔运算为求差。

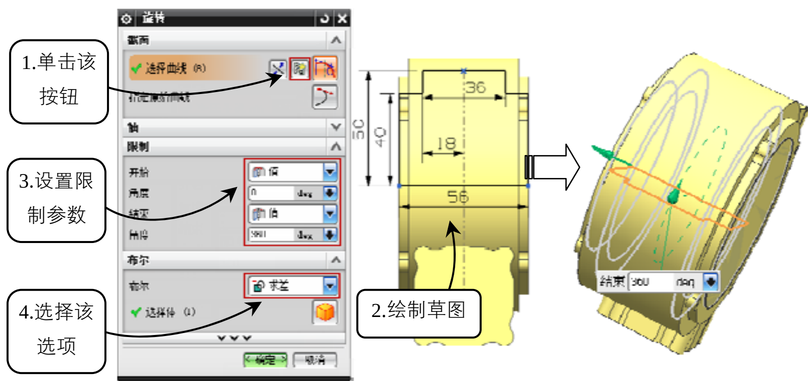


图 7-35　创建旋转体 1

08 创建基准平面。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“二等分”选项，在工作区中选择拉伸体 2 的两个侧面，如图 7-36 所示。

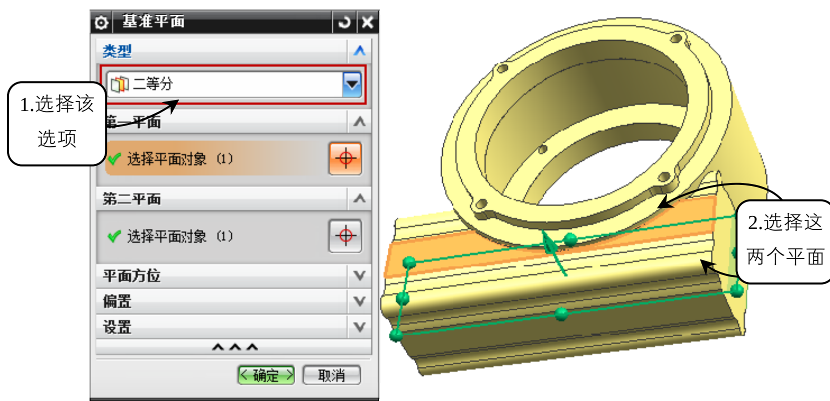


图 7-36　创建基准平面

09 创建旋转体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择上步骤创建的基准平面为草图平面，绘制如图 7-37 所示的草图后回到“旋转”对话框，在工作区中选择旋转中心，并设置布尔运算为求差。

10 创建简单孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体突出小圆台的中心为定位孔的中心，在“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-38 所示。

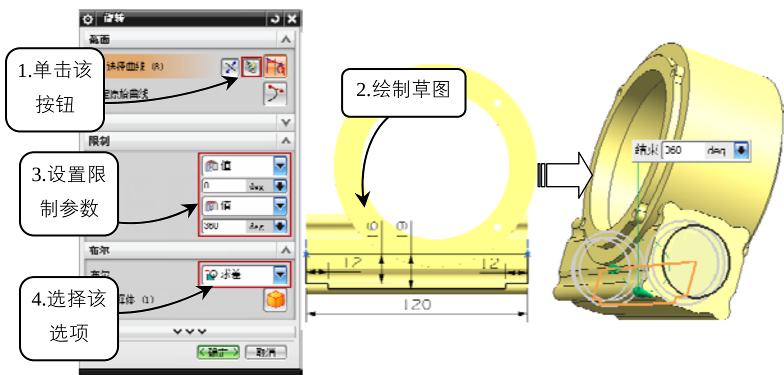


图 7-37　创建旋转体 2

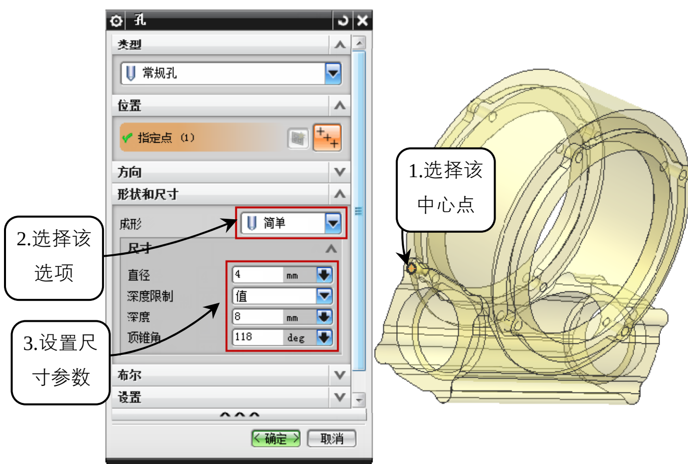


图 7-38　创建简单孔 2

11 对简单孔 2 形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的简单孔，设置阵列的数量为 4、节距角为 90，选择旋转体中心为阵列中心轴，如图 7-39 所示。

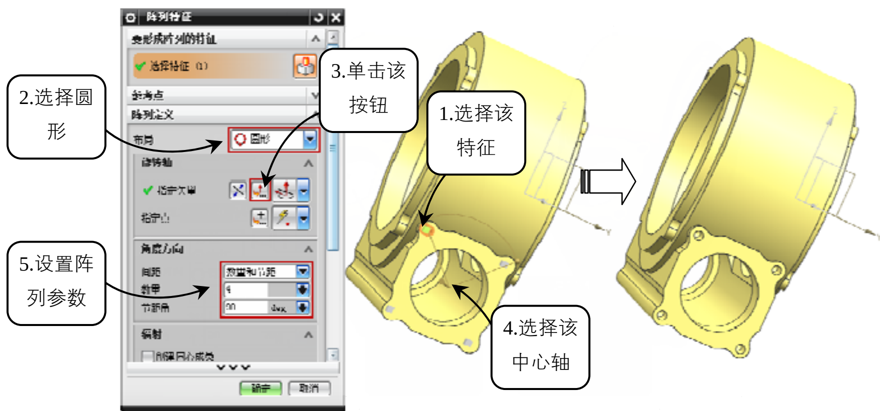


图 7-39　圆形阵列简单孔 2

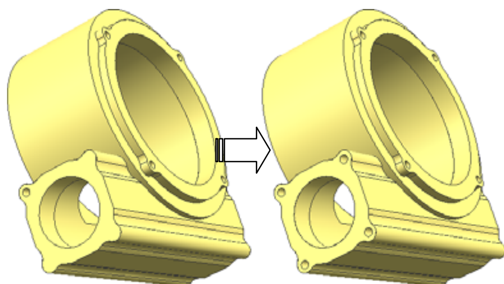


图 7-40　创建简单孔 3

12 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择拉伸体 2 端面为草图平面，绘制如图 7-41 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置拉伸距离为 12。

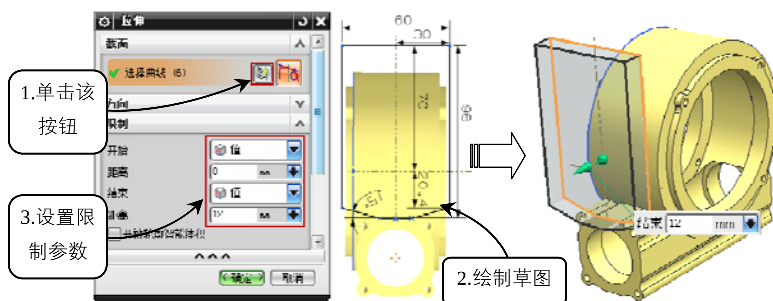


图 7-41　创建拉伸体 4

13 创建拉伸体 5。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择步骤（8）创建的基准平面为草图平面，绘制如图 7-42 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求和。

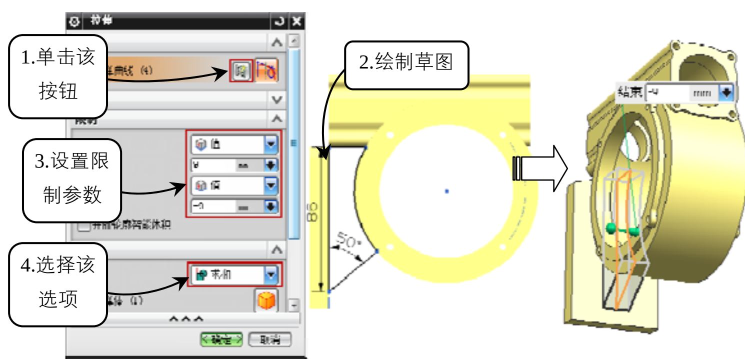


图 7-42　创建拉伸体 5

14 创建拉伸体 6。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”

对话框中单击“草图”图标，选择拉伸体 4 端面为草图平面，绘制如图 7-43 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并选择布尔运算为求差。

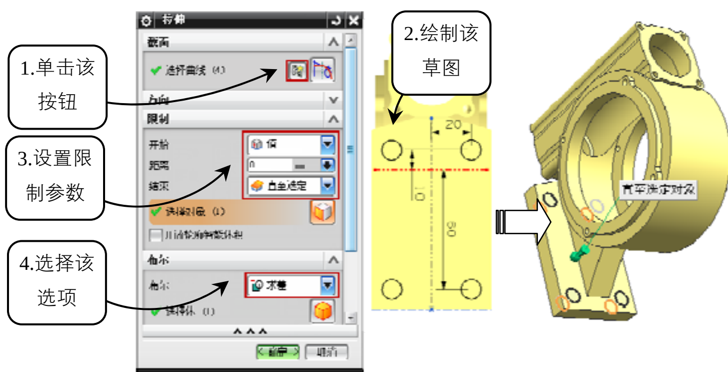


图 7-43　创建拉伸体 6

15 创建圆角。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 7，在工作区中选择拉伸体 4 的 4 条棱线，如图 7-44 所示。蜗轮蜗杆箱体创建完成。

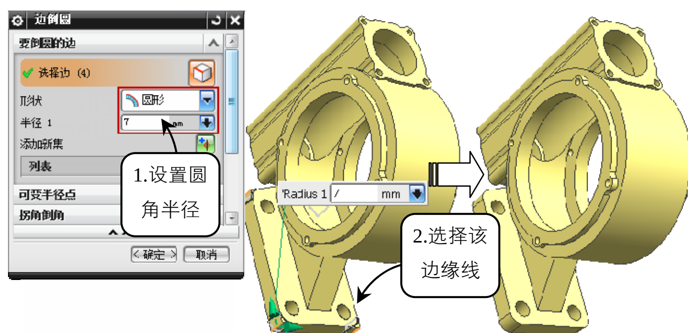


图 7-44　创建圆角



7.2.3 扩展实例：蜗轮下箱体

最终文件：PART\ch7\ch7-example1-2.prt

本实例将创建一个如图 7-45 所示的蜗轮下箱体。该箱体由长方体、圆柱、凸台、孔、圆角等结构组成。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“镜像特征”等工具创建出蜗轮箱的基本形状。然后利用“拉伸”工具创建出蜗轮纵向和横向的凸台及孔，并利用“孔”“镜像特征”工具创建箱体上的孔。最后利用“边倒圆”工具创建出箱体上的圆角，即可创建出该实例模型，建

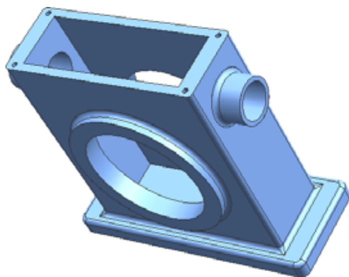


图 7-45　蜗轮下箱体效果图

模流程如图 7-46 所示。

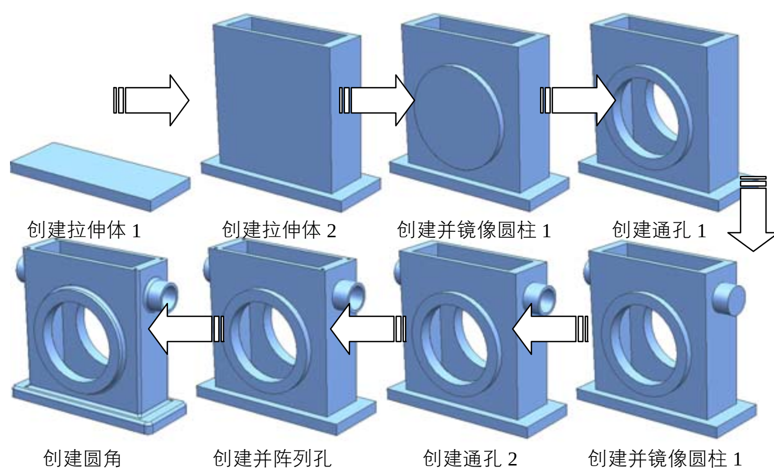


图 7-46　蜗轮下箱体模流程图

 7.2.4 扩展实例：蜗轮箱

最终文件：PART\ch7\ch7-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 7-47 所示的蜗轮箱。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出蜗轮箱外部以及内部空腔的基本形状。然后利用“孔”“圆形阵列”“镜像特征”工具创建出箱体上的螺孔，并利用“螺纹”工具创建出螺孔上的螺纹。最后利用“边倒圆”工具创建出蜗轮箱上的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 7-48 所示。

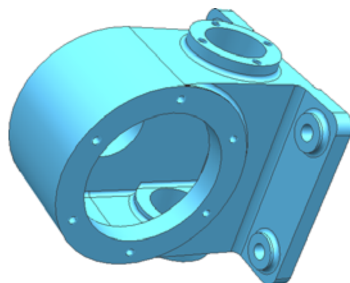


图 7-47　蜗轮箱效果图

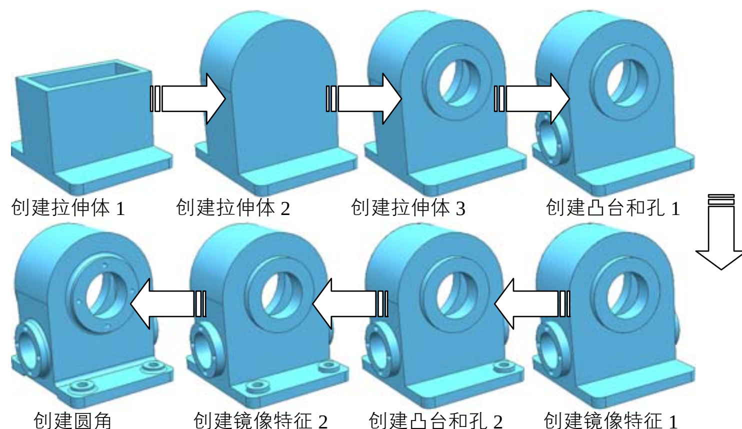


图 7-48　蜗轮箱模流程图

7.3 减速器箱座

最终文件：	PART\ch7\ch7-example3-1.prt
视频文件：	视频\7.3 减速器箱座.mp4

本实例是创建一个减速器箱座，如图 7-49 所示。减速器箱体按其结构形状不同分为剖分式和整体式。按制造方式的的不同由铸造箱体和焊接箱体。本实例箱体为剖分式铸造箱体。剖分式箱体由箱座与箱盖两部分组成，用螺栓连接起来构成一个整体。剖分面与减速器内传动件轴心线平面重合，有利于轴系部件安装盒拆卸。为了保证箱体的刚度，轴承座处设有加强肋。箱体底座要有一定的宽度和厚度，以保证安装稳定性与刚度。

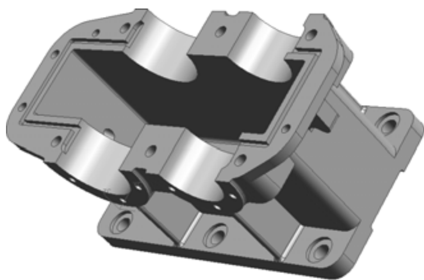


图 7-49　减速器箱座效果图

 7.3.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“长方体”“抽壳”“垫块”“凸台”等工具创建箱体一侧的基本形状，并利用“拔模”“孔”“阵列”“拉伸”“边倒圆”等工具创建出一侧箱体上的细节特征。然后利用“修剪体”工具修剪掉一侧的壳体结构，并利用“镜像体”工具镜像出另一侧箱体结构。最后利用“凸台”“孔”“拉伸”等工具创建游标尺和油塞的凸台结构，即可完成本实例的创建，建模流程如图 7-50 所示。

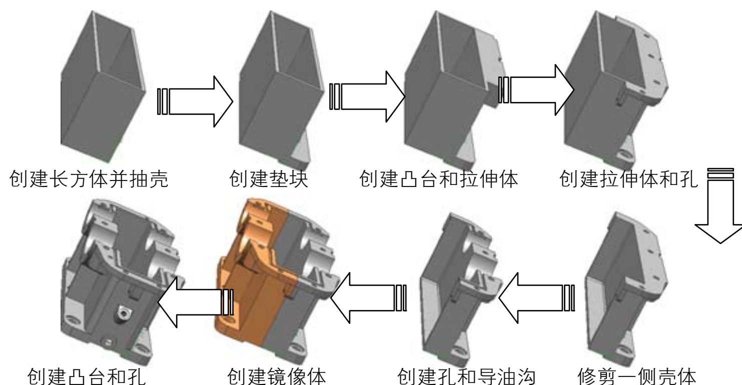


图 7-50　减速器箱座建模流程图

 7.3.2 具体建模步骤

01 创建长方体。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“块”图标，打开“块”对话框，在“类型”下拉列表中选择“原点和边长”选项，在“尺寸”选项组组中输入长、宽、高分别为368、102、165，如图7-51所示。

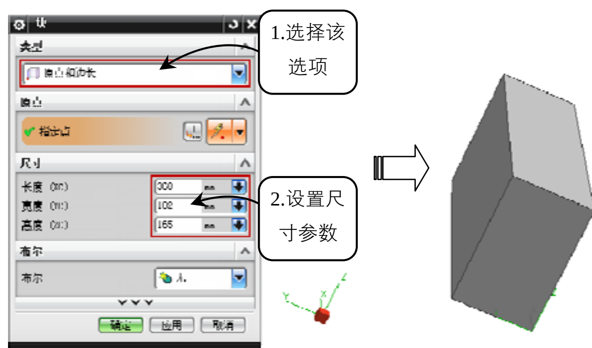


图7-51　创建长方体

02 创建壳体。单击功能区“主页”→“特征”→“抽壳”按钮，打开“抽壳”对话框，在“类型”下拉列表中选择“移除面，然后抽壳”选项，在工作区中选择长方体顶面，设置壳体厚度为8，如图7-52所示。

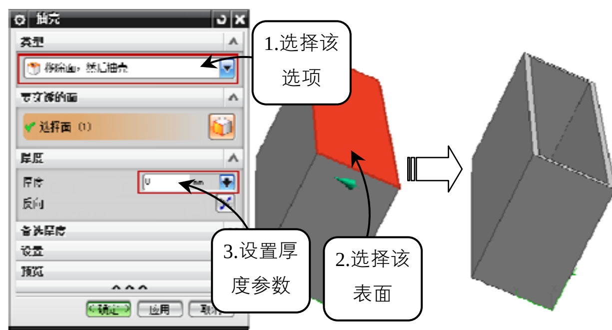


图7-52　创建壳体

03 创建基准平面1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“二等分”选项，在工作区中选择长方体的两个侧面，如图7-53所示。

04 创建矩形垫块1。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“垫块”选项，在“垫块”对话框中单击“矩形”按钮，打开“矩形垫块”对话框，在对话框中单击“实体面”按钮，并在工作区中选择垫块的放置面。然后，在工作区中选择垫块的水平参考面，设置矩形垫块长宽高参数，并设置定位尺寸参数。创建方法如图7-54所示。按同样的方法

创建矩形垫块 2，如图 7-55 所示。

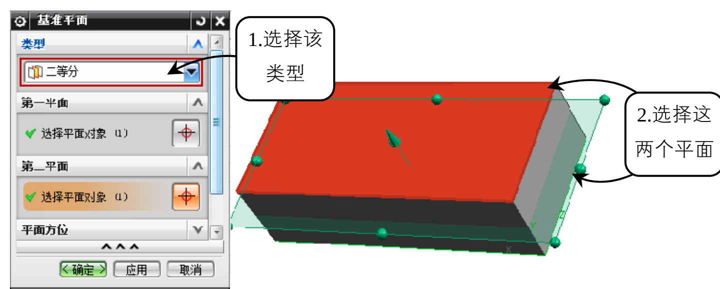


图 7-53 创建基准平面 1

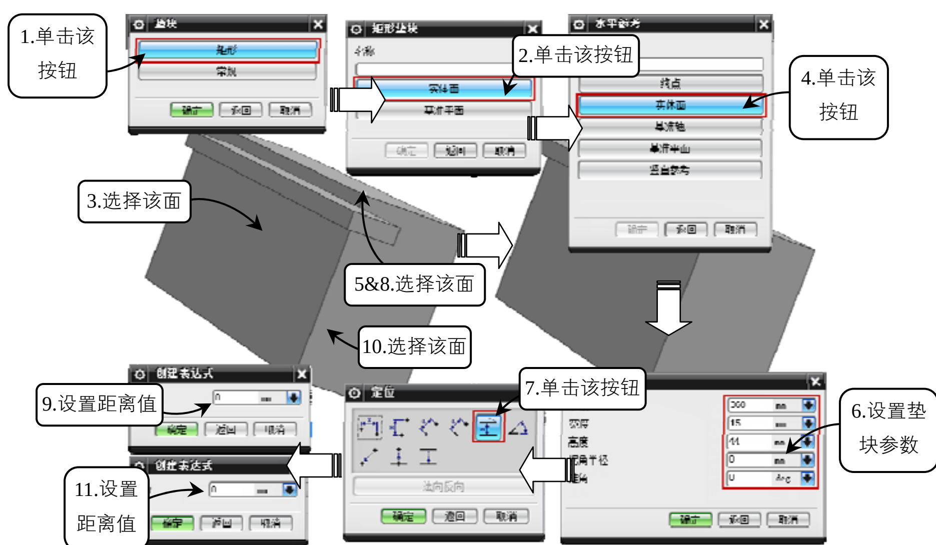


图 7-54 创建矩形垫块 1

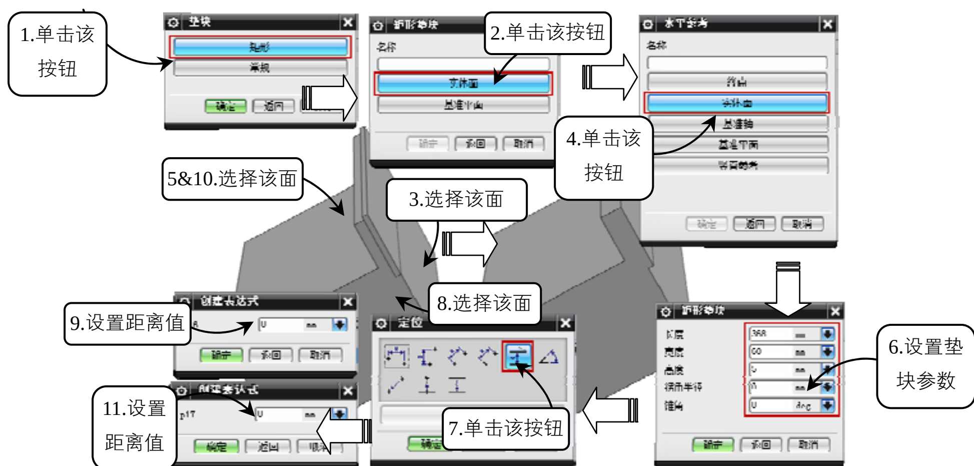


图 7-55 创建矩形垫块 2

05 创建圆角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 4，在工作区中选择垫块 2 与长方体的交线，如图 7-56 所示。

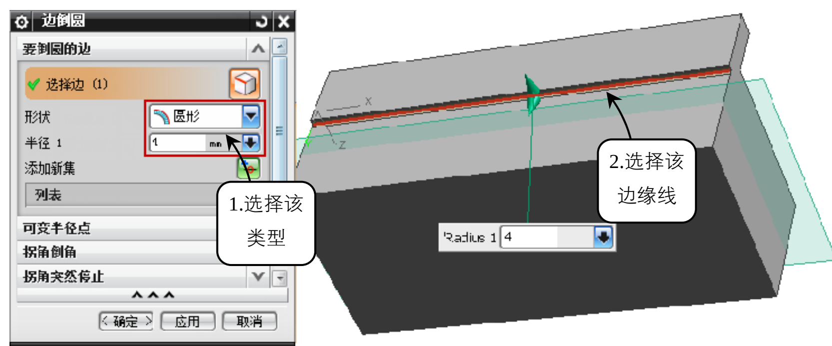


图 7-56 创建圆角 1

06 创建圆角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 20，在工作区中选择垫块的两条棱边，如图 7-57 所示。

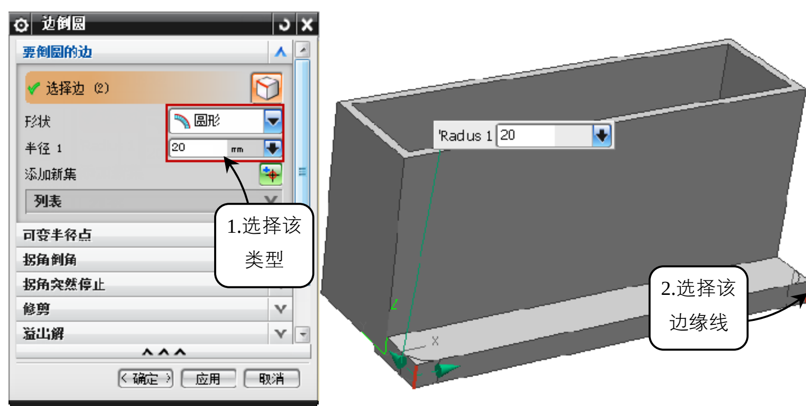


图 7-57 创建圆角 2

07 创建凸台 1。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择壳体侧面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“垂直”图标，打开“定位”对话框，在工作区中选择长方体棱边，并设置距离值为 140；在工作区中选择长方体顶面的边，并设置距离值为 0，如图 7-58 所示。按同样的方法创建凸台 2，圆心距离为 150，其他参数如图 7-59 所示。



图 7-58　创建凸台 1

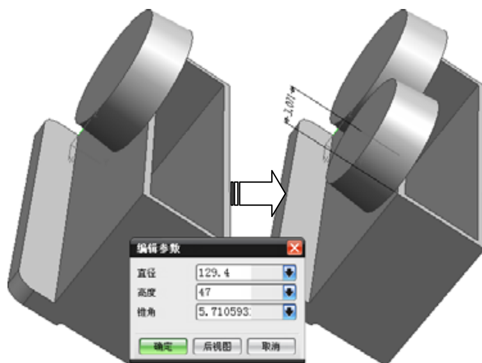


图 7-59　创建凸台 2

08 创建修剪体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪体”对话框，在工作区中选择凸台为目标，选择壳体上表面为刀具，方法如图 7-60 所示。

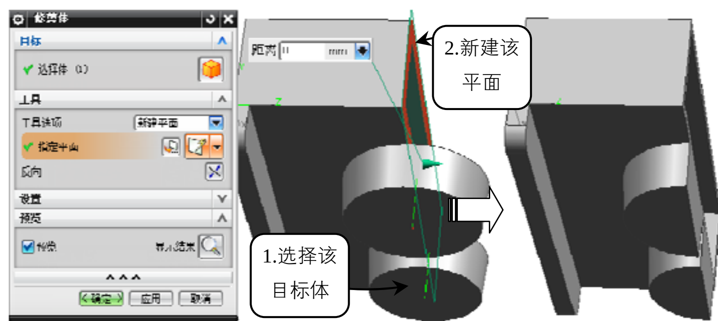


图 7-60　创建修剪体 1

09 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择基准平面 1，并设置偏置距离，如图 7-61 所示。

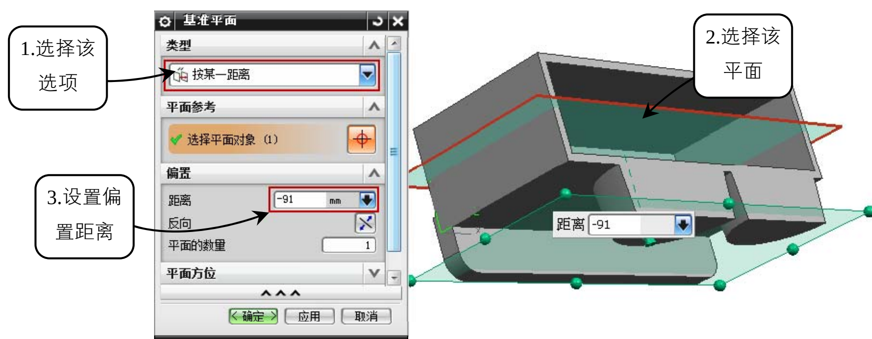


图 7-61　创建基准平面 2

10 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择基准平面 2 为草图平面，绘制如图 7-62 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求和。

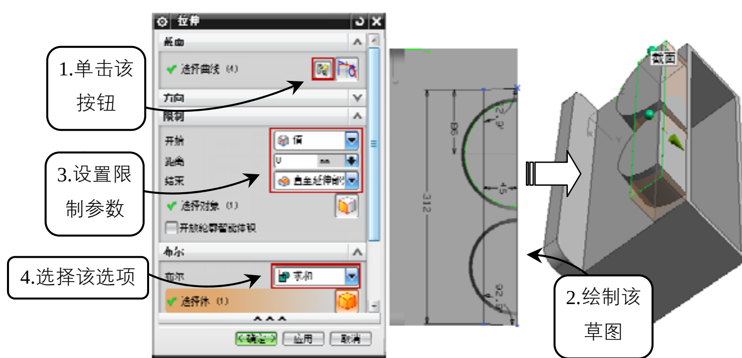


图 7-62　创建拉伸体 1

11 创建拔模特征 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拔模”按钮，打开“拔模”对话框，选择“类型”下拉列表中的“从平面或曲面”选项，设置脱模方向为箱体竖直方向，选择拉伸体的端面为固定面，并设置拔模角度为-2.862，如图 7-63 所示。

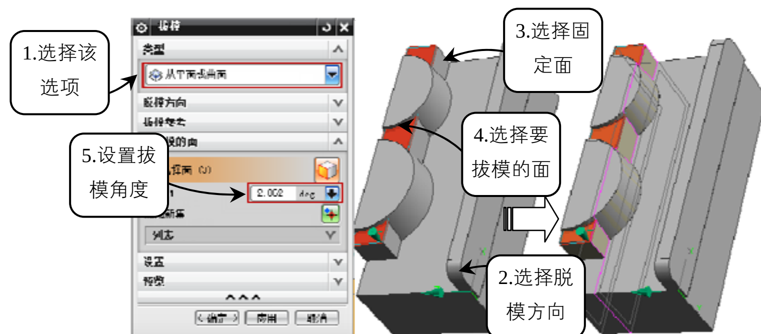


图 7-63　创建拔模特征 1

12 创建圆角 3。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 18，在工作区中选择拉伸体 1 的两条棱线，如图 7-64 所示。

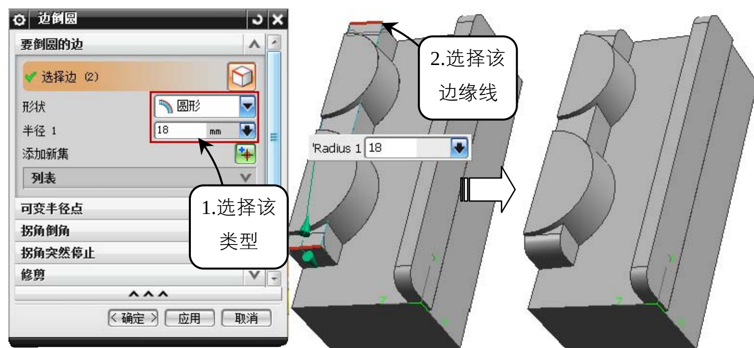


图 7-64　创建圆角 3

13 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择箱体顶面为草图平面，绘制如图 7-65 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数。

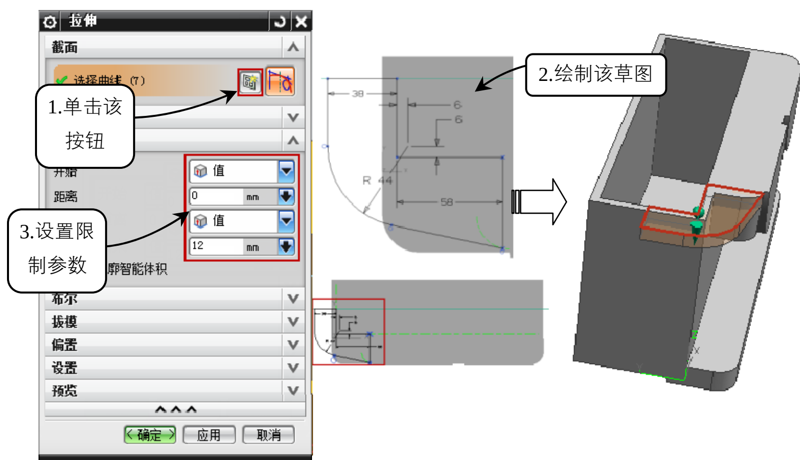


图 7-65　创建拉伸体 2

14 创建拔模特征 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拔模”按钮，打开“拔模”对话框，选择“类型”下拉列表中的“从平面或曲面”选项，设置脱模方向为箱体竖直方向，选择拉伸体 2 的底边为固定面，并设置拔模角度为-2.862，如图 7-66 所示。

15 求和实体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在“求和”对话框工作区中选择拉伸体 2 为刀具，选择其他实体为目标，如图 7-67 所示。



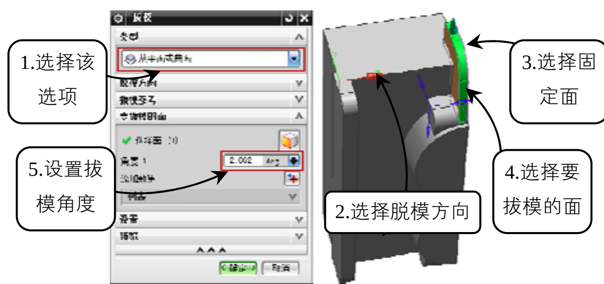


图 7-66　创建拔模特征 2

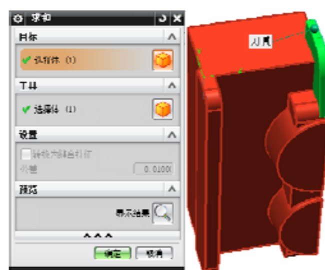


图 7-67　求和实体 1

16 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择箱体顶面为草图平面，绘制如图 7-68 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数。

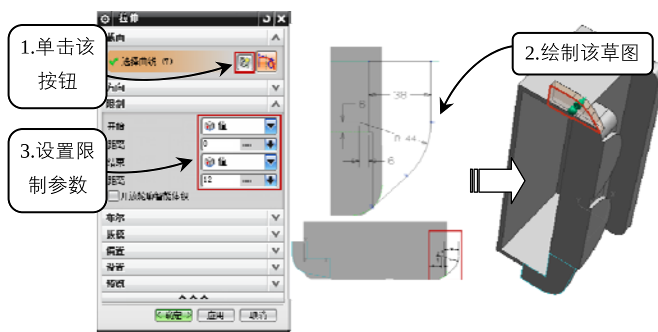


图 7-68　创建拉伸体 3

17 创建拔模特征 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拔模”按钮，打开“拔模”对话框，选择“类型”下拉列表中的“从平面或曲面”选项，设置脱模方向为箱体竖直方向，选择拉伸体 3 的底边为固定面，并设置拔模角度为-2.862，如图 7-70 所示。

18 求和实体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择拉伸体 3 为刀具，选择其他实体为目标，如图 7-71 所示。

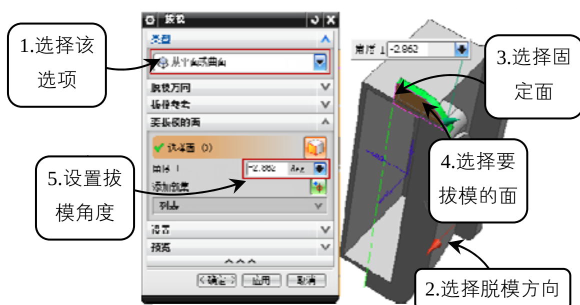


图 7-69　创建拔模特征 3

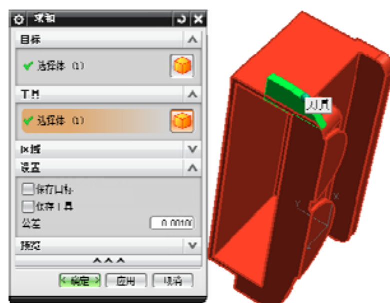


图 7-70　求和实体 2

19 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择拉伸体 3 端面为草图平面，绘制如图 7-71 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求和。

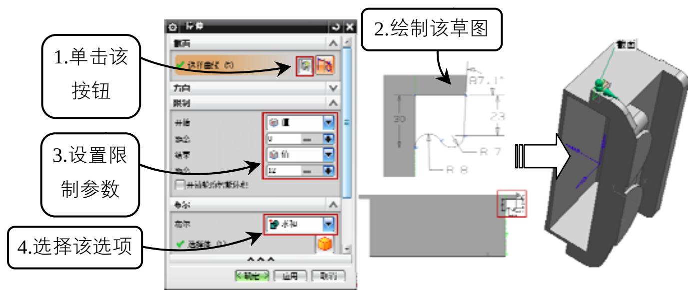


图 7-71 创建拉伸体 4

20 创建拔模特征 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拔模”按钮，打开“拔模”对话框，选择“类型”下拉列表中的“从平面或曲面”选项，设置脱模方向为箱体侧面的垂直方向，选择箱体侧面为固定面，并设置拔模角度为-2.862，如图 7-72 所示。按同样的方法，参照步骤（19）和步骤（20）创建另一边吊耳。

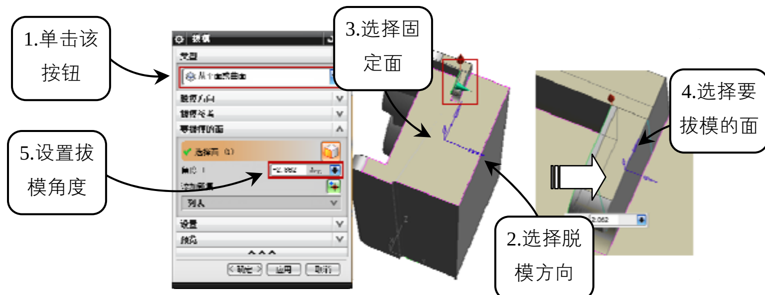


图 7-72 创建拔模特征 4

21 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择凸台 1 端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-73 所示。

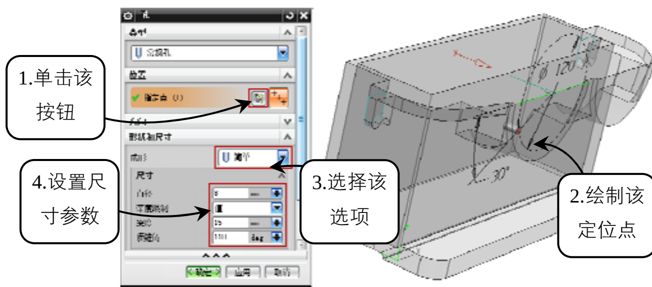


图 7-73 创建简单孔 1

22 对简单孔 1 形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的简单孔，设置阵列的数量为 3、节距角为 60，选择圆台的中心轴为阵列中心轴，如图 7-74 所示。按步骤(21)和步骤(22)同样的方法创建另一圆台上的孔，如图 7-75 所示。

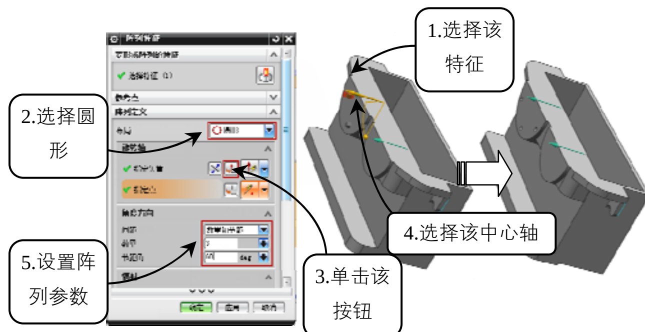


图 7-74 对简单孔 1 形成图样

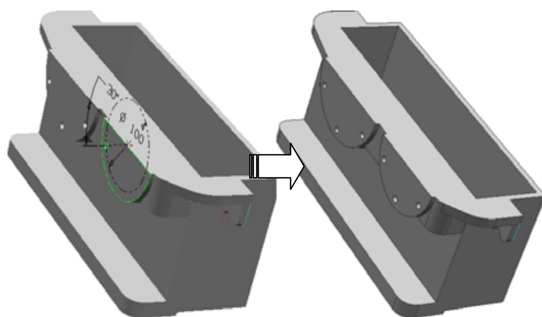


图 7-75 创建并阵列简单孔 2

23 创建拉伸体 5。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择圆台端面为草图平面，绘制如图 7-76 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求和。按同样方法创建另一个肋板。

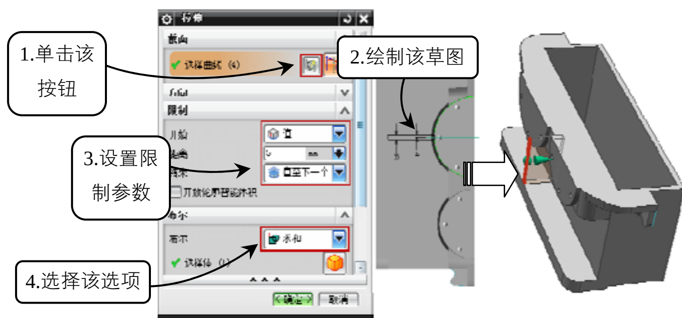


图 7-76 创建拉伸体 5

24 创建拔模特征 5。单击功能区“主页”→“特征”→“拔模”按钮，打开“拔模”对话框，选择“类型”下拉列表中的“从平面或曲面”选项，设置拔模方向为箱体侧面的垂直方向，选择拉伸体的底边为固定边，并设置拔模角度为-2.862，如图 7-77 所示。

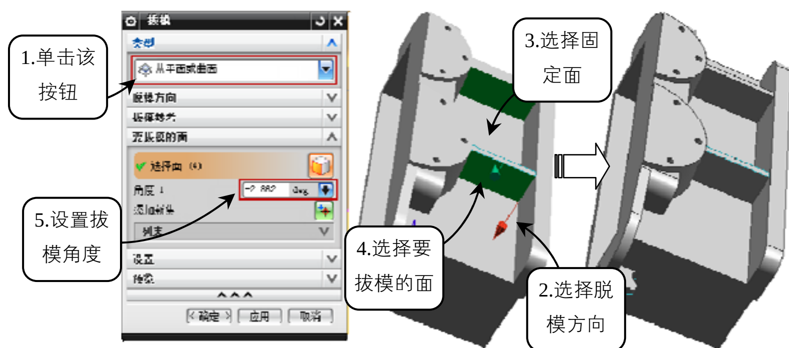


图 7-77　创建拔模特征 5

25 创建沉头孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 3 端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-78 所示。

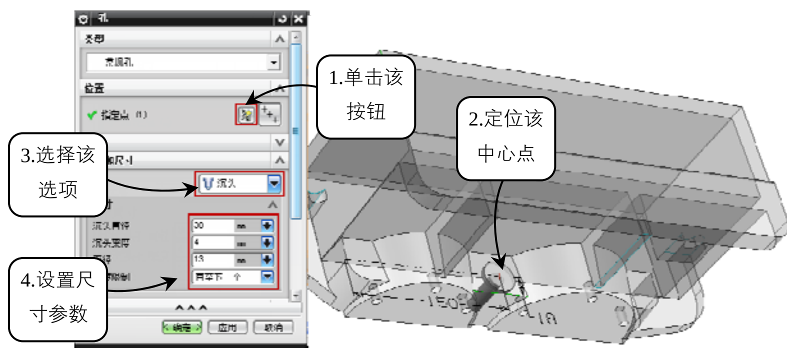


图 7-78　创建沉头孔 1

26 对沉头孔 1 形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“线性”选项，在工作区中选择上步骤创建的沉头孔，设置 XC 向的数量为 2、XC 节距为 128，YC 向数量为 1，YC 节距为 0，如图 7-79 所示。按同样方法矩形阵列另一个沉头孔，参数如图 7-80 所示。

27 创建拉伸体 6。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，在工作区中选择沉头孔的大圆，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差，如图 7-81 所示。按同样方法创建另一个孔上的剪切拉伸体。

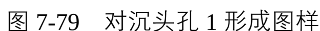


图 7-79　对沉头孔 1 形成图样

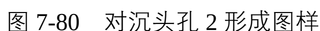


图 7-80　对沉头孔 2 形成图样

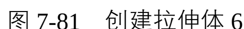


图 7-81　创建拉伸体 6

28 创建沉头孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择箱体底座上表面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框

后选择“成形”下拉列表框中的“沉头孔”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-82 所示。

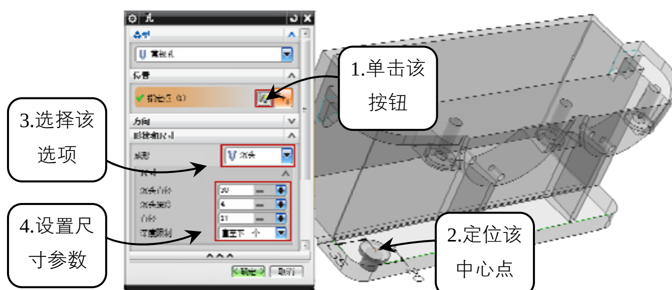


图 7-82　创建沉头孔 2

29 对沉头孔 3 形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“线性”选项，在工作区中选择上步骤创建的沉头孔，设置 XC 向的数量为 3、XC 节距为 150，如图 7-83 所示。

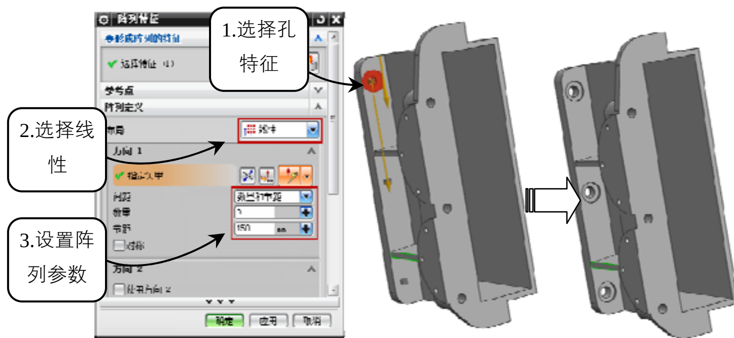


图 7-83　对沉头孔 3 形成图样

30 创建沉头孔 3。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择箱体上面板底面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-84 所示。

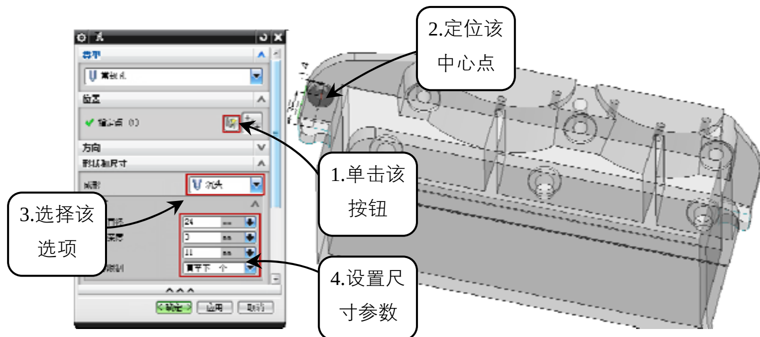


图 7-84　创建沉头孔

31 创建修剪体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“修剪体”按钮，打开“修剪

第 7 章

体”对话框，在工作区中选择箱体为目标，选择基准平面 1 为刀具，方法如图 7-85 所示。

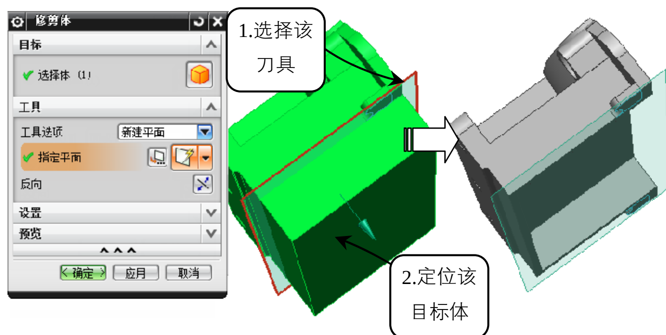


图 7-85　创建修剪体 2

32 创建圆角 4。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 3.5，在工作区中选择箱体内的相交棱线，如图 7-86 所示。

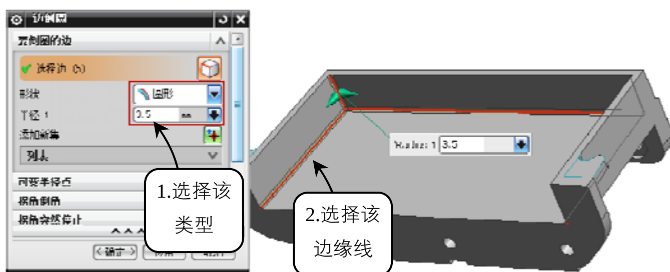


图 7-86　创建圆角 4

33 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择凸台 2 的圆中心为定位中心，选择“成形”下拉列表中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-87 所示。按同样方法创建另一个简单孔，如图 7-88 所示。

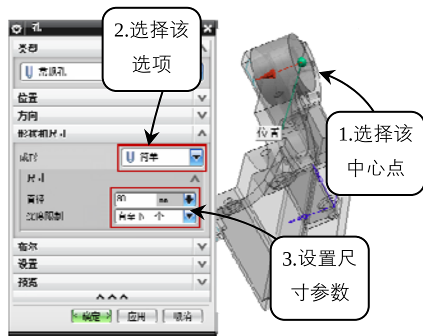


图 7-87　创建简单孔 1

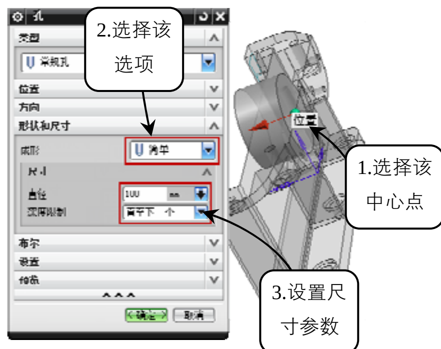


图 7-88　创建简单孔 2

34 创建拉伸体 7。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击按钮，选择箱体顶面为草图平面，绘制如图 7-89 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求差。按同样的方法创建另一个导油沟，如图 7-90 所示。

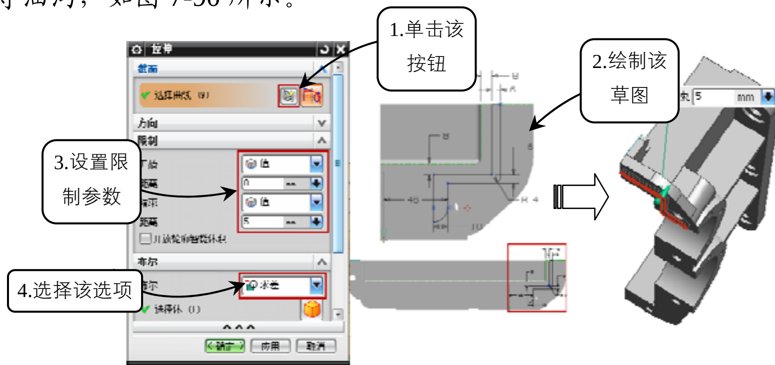


图 7-89　创建拉伸体 7

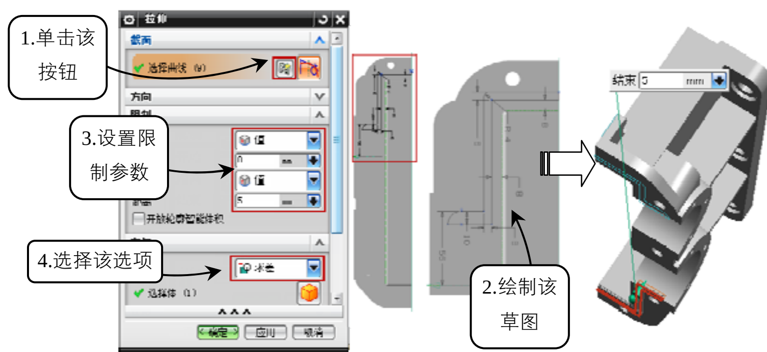


图 7-90　创建拉伸体 8

35 创建圆角 5。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 4，在工作区中选择凸台与拉伸体 1 的相交线，如图 7-91 所示。

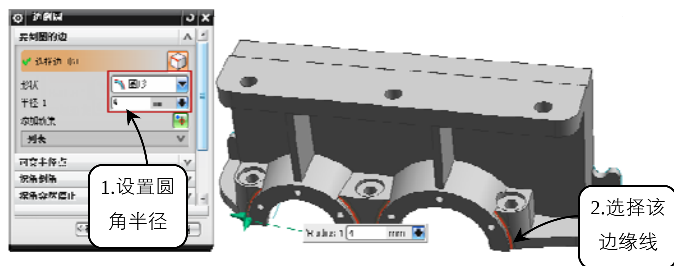


图 7-91　创建圆角 5

36 创建圆角 6。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒

第 7 章



圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为3.5，在工作区中选择肋板顶面的棱线，如图7-92所示。

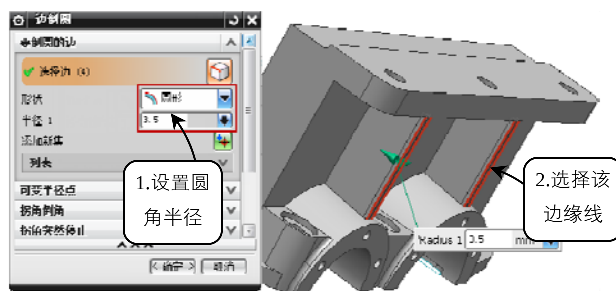


图7-92　创建圆角6

37 创建圆角7。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为3.5，在工作区中选择肋板与底座的相交线，如图7-93所示。

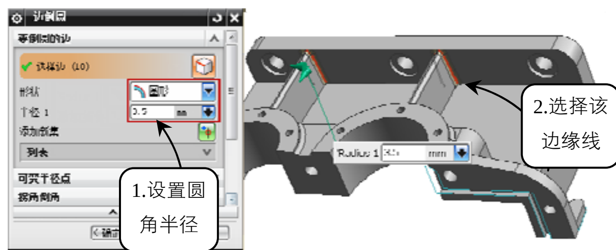


图7-93　创建圆角7

38 创建圆角8。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为14，在工作区中选择箱体侧面的棱线，如图7-94所示。

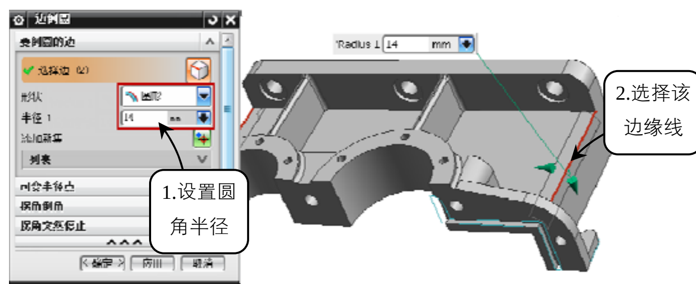


图7-94　创建圆角8

39 创建镜像体。选择“插入”→“关联复制”→“镜像几何体”选项，打开“镜像体”对话框，在工作区中选择箱体为目标，选择基准平面1为镜像平面，方法如图7-95

所示。

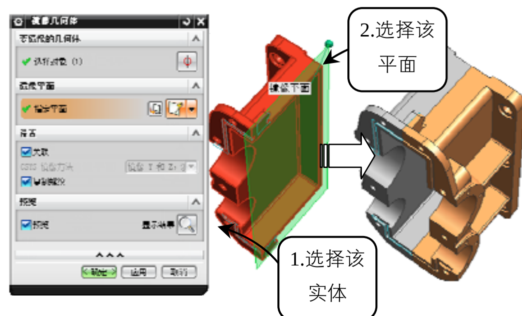


图 7-95　创建镜像体

40 求和实体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择箱体一侧为目标，选择箱体另一侧为刀具，如图 7-96 所示。

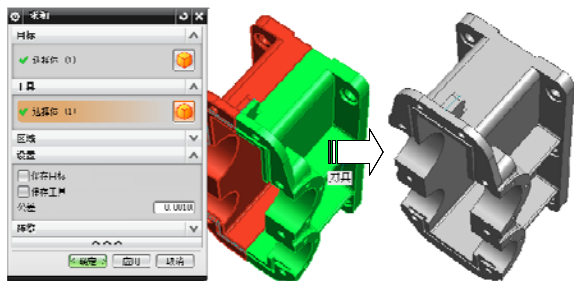


图 7-96　求和实体

41 创建凸台 3。选择菜单按钮中“插入”→“设计特征”→“凸台”选项，打开“凸台”对话框，在“凸台”对话框中设置凸台尺寸参数，选择壳体侧面为凸台放置面；在“定位”对话框中选择“垂直”图标，打开“定位”对话框，在工作区中选择箱体底面线，并设置距离值为 15；在工作区中选择箱体侧面的边线，并设置距离值为 51，如图 7-97 所示。

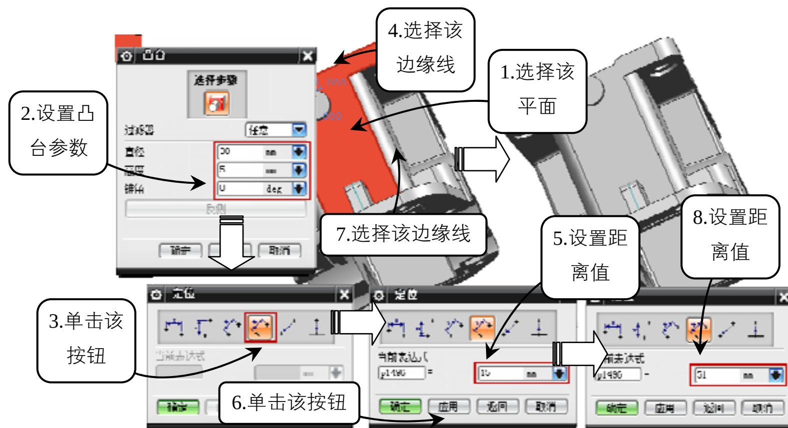


图 7-97　创建凸台 3

42 创建简单孔 3。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 3 端面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-98 所示。

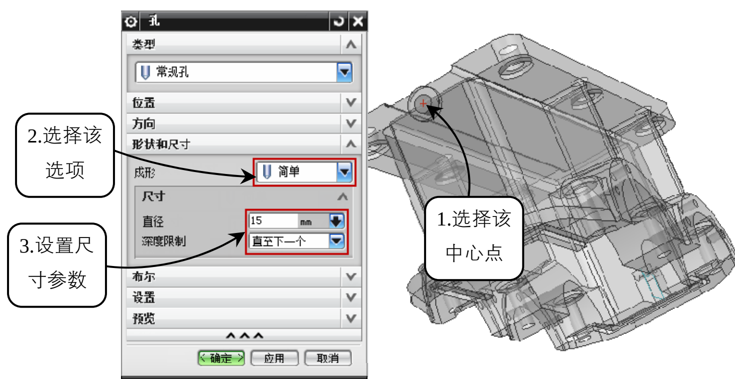


图 7-98　创建简单孔 3

43 创建基准平面 3。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择箱体底面，并设置偏置距离为-90，如图 7-79 所示。按同样方法创建基准平面 4，如图 7-80 所示

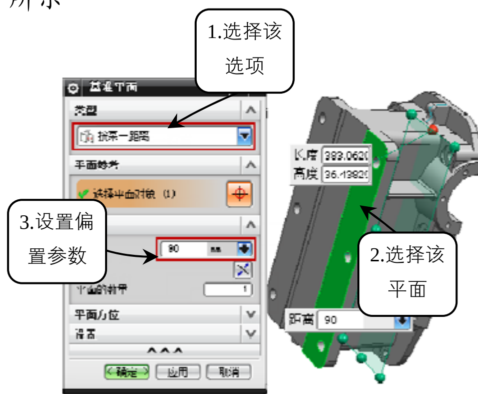


图 7-99　创建基准平面 3

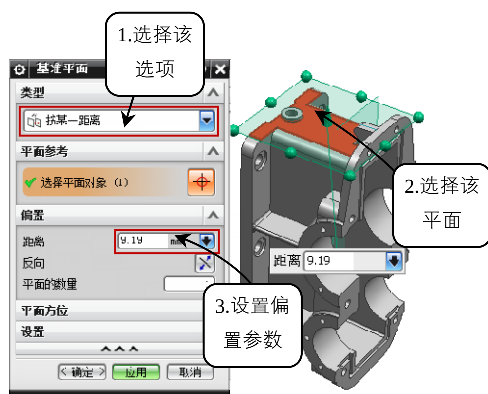


图 7-100　创建基准平面 4

44 创建基准轴。单击功能区“主页”→“特征”→“基准轴”按钮，打开“基准轴”对话框，在“类型”下拉列表中选择“交点”选项，在工作区中选择上两个步骤创建的基准平面，方法如图 7-101 所示。

45 创建基准平面 5。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“成一角度”选项，在工作区中选择基准平面 4，选择上步骤创建的基准轴为通过轴，并设置角度值为-45，如图 7-102 所示。

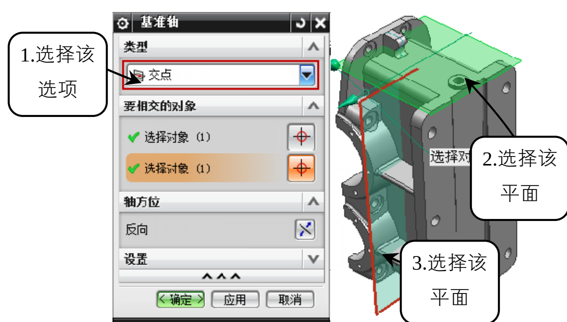


图 7-101 创建基准轴

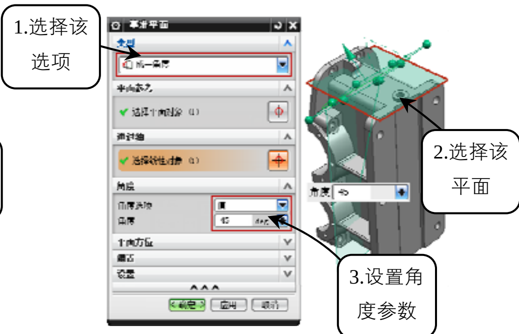


图 7-102 创建基准平面 5

46 创建拉伸体 9。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击图标，选择基准平面 5 为草图平面，绘制如图 7-103 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项组中的参数，并设置布尔运算为求和。

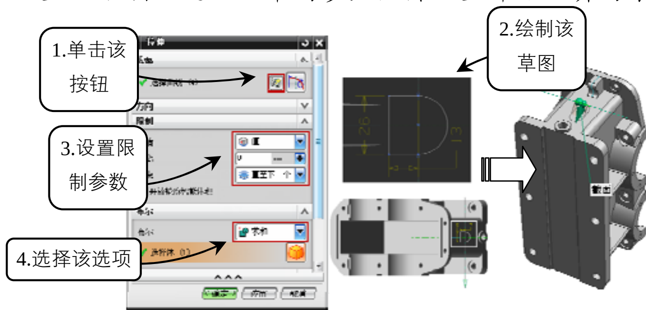


图 7-103 创建拉伸体 9

47 创建沉头孔 4。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择拉伸体 9 端面圆心为定位中心，选择“成形”下拉列表框中的“沉头”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-104 所示。

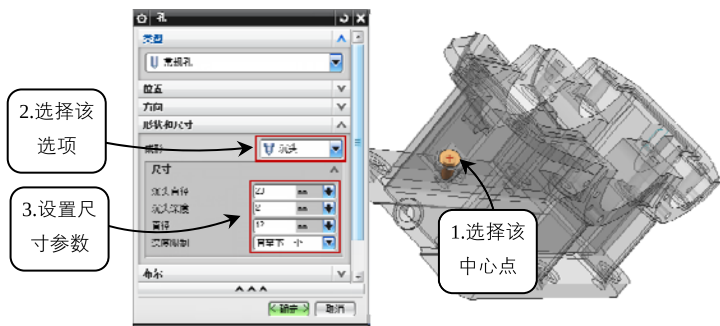


图 7-104 创建沉头孔 4

48 创建简单孔 4。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择箱体顶面为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选择



“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 7-105 所示。按同样方法创建另一侧的销孔，如图 7-106 所示。

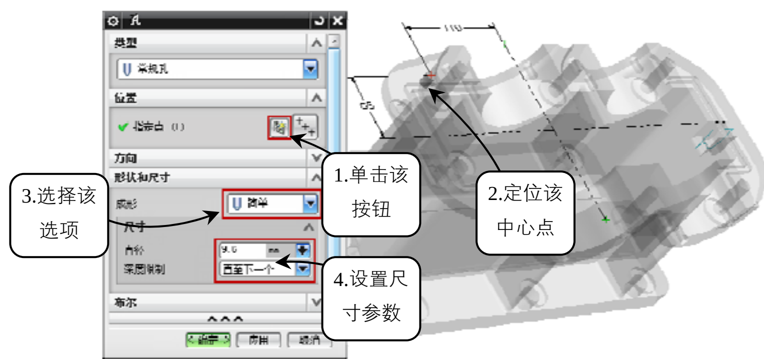


图 7-105　创建简单孔 4

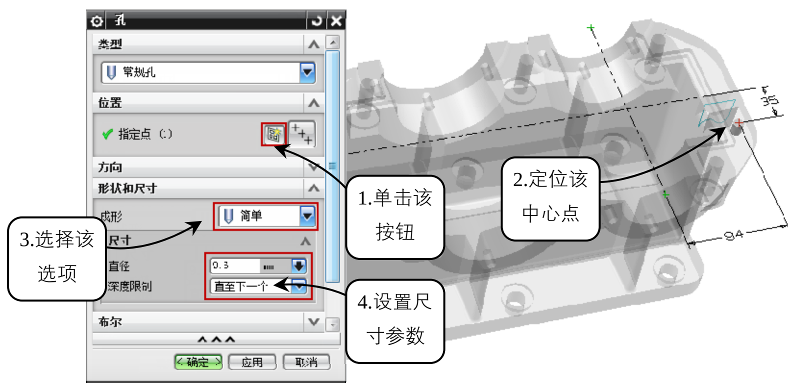


图 7-106　创建简单孔 5

49 创建圆角 9。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 3，在工作区中选择拉伸体 9 与箱体的相交线，如图 7-107 所示。减速器箱座创建完成。

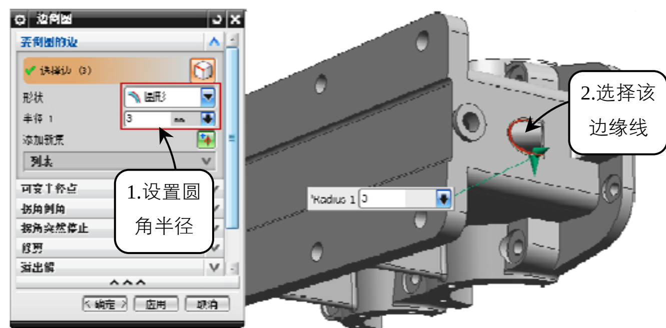


图 7-107　创建圆角 9

 7.3.3 扩展实例：减速器箱盖

最终文件：PART\ch7\ch7-example3-2.prt

本实例将创建一个如图 7-108 所示的减速器箱盖。可以先利用“拉伸”“抽壳”“凸台”等工具创建箱盖一侧的基本形状，并利用“拔模”“孔”“阵列”“拉伸”“边倒圆”“垫块”等工具创建出一侧箱盖上的细节特征。然后利用“修剪体”工具修剪掉一侧的壳体结构，并利用“镜像体”工具镜像出另一侧箱盖结构。最后利用“孔”“拉伸”等工具创建箱盖上的孔，即可完成本实例的创建，建模流程如图 7-109 所示。

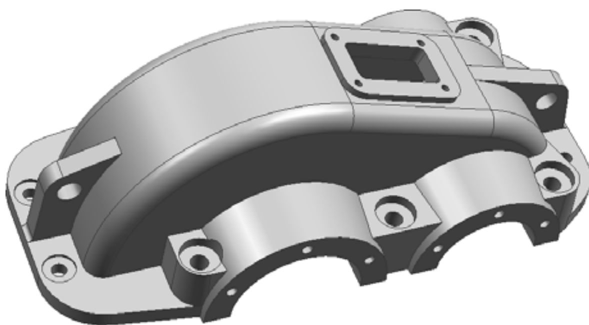


图 7-108　减速器箱盖效果图

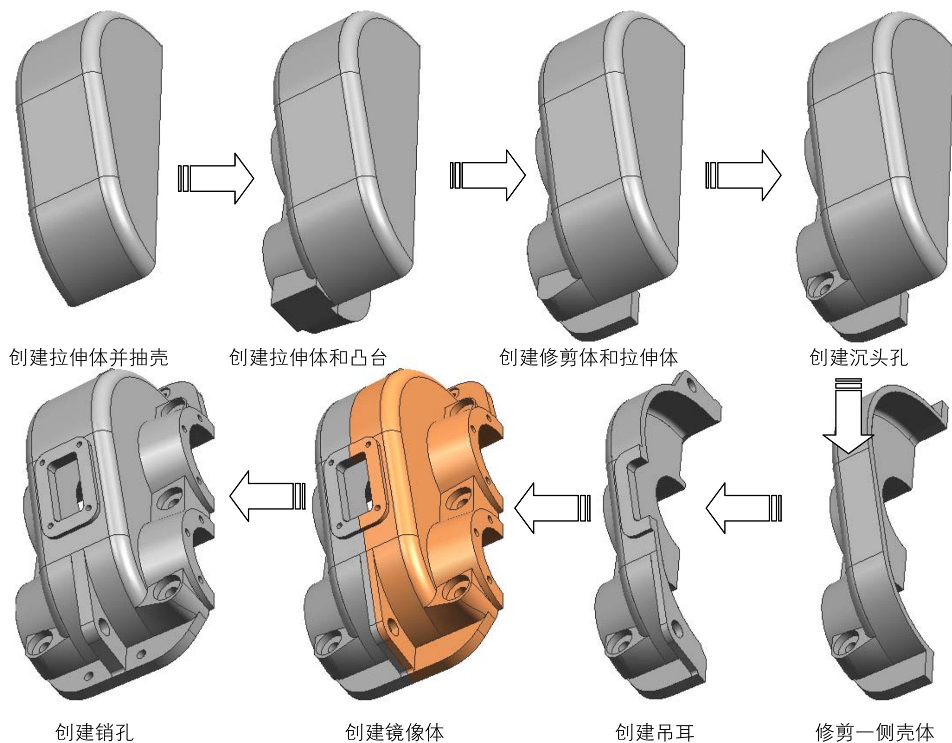


图 7-109　减速器箱盖模流程图

 7.3.4 扩展实例：减速器箱体

最终文件：PART\ch7\ch7-example3-3.prt

本实例将创建一个如图 7-110 所示的减速器箱体。减速器箱体由于采用螺栓连接，所以螺孔较多。为了保证装配精度，除了上面将箱座和箱体分别设计外，也可以采用整体设计的方式。这种设计方法即在开始就把箱盖和箱体作为整体，最后通过剖分将箱体分为箱盖和箱座。剖分式设计优点非常明显，用尽可能少的步骤创建箱体，而且保证箱座和箱盖装配精度，不会应为建模的失误而影响装配，建模流程如图 7-111 所示。

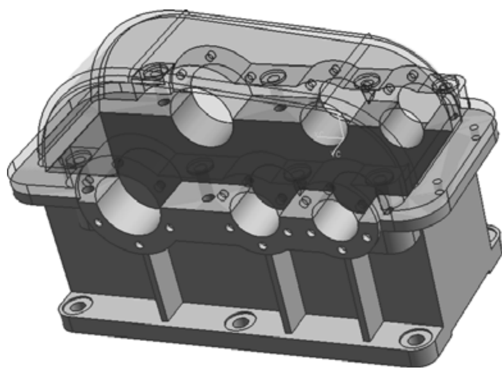


图 7-110 减速器 2 箱体效果图

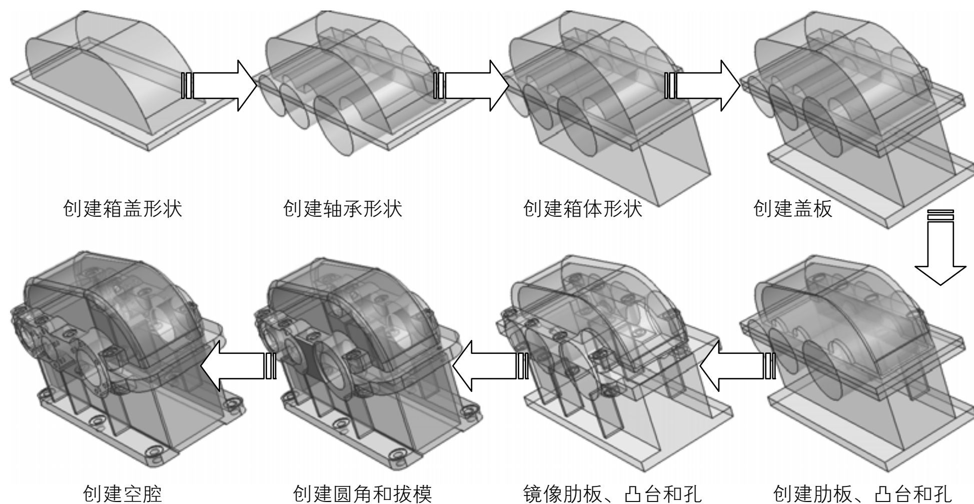
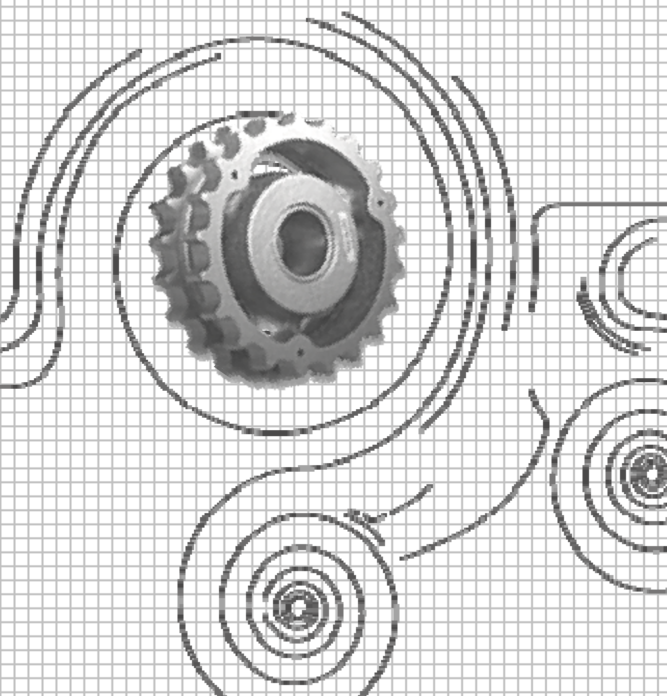


图 7-111 减速器箱体模流程图

第8章

其他零件设计

本章所涉及的零件为结构特殊的单体类零件或综合型零件。通气器、油标尺、叶轮、齿轮轴等零件可以综合轴类和盘类零件的建模方法，先利用“旋转”工具创建其基本形状，然后利用“圆形阵列”工具创建附在旋转体上的结构。弹簧类零件的建模关键在于创建符合设计要求的螺旋线，然后通过“管道”或“扫掠”工具创建实体。管道类零件其结构一般较为复杂，可以参考箱体类和套筒类的建模方法。



8.1 通气器

最终文件:	PART\ch8\ch8-example1-1.prt
视频文件:	视频\8.1 通气器.mp4

本实例是创建一个减速器通气器，如图 8-1 所示。通气器设置在箱盖或视孔盖上。较完善的通气器内部制成一定曲路，并设置金属网。常见具有通气功能的装置有通气螺塞、通气帽和通气器。通气螺塞结构简单，无过滤装置。通气帽具有过滤网，适合用于有尘的工作环境。通气器一般经过两次过滤。

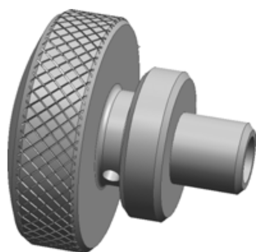


图 8-1　通气器效果图

 8.1.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出通气器的基本形状，并利用“孔”工具创建出通气器上的孔。然后利用“边倒圆”“倒斜角”工具创建出通气器各个端面和相交面上的圆角和倒角。最后利用“投影曲线”“沿引导线扫掠”工具剪切出一条切割斑纹，并利用“圆形阵列”工具阵列出其他斑纹，即可完成本实例的创建，建模流程如图 8-2 所示。

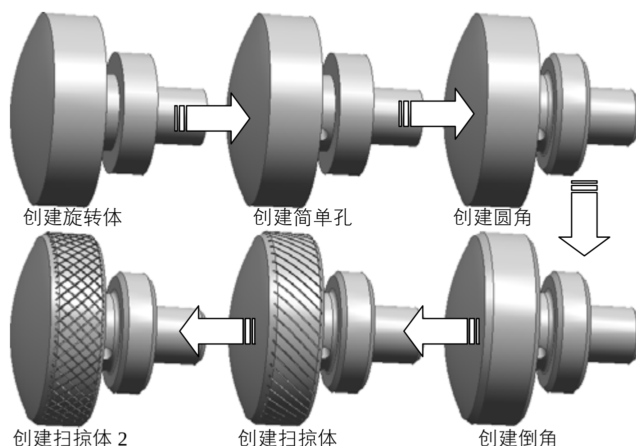


图 8-2　通气器建模流程图



8.1.2 具体建模步骤

01 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”图标，在工作区中选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 8-3 所示的草图回到“旋转”对话框后，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

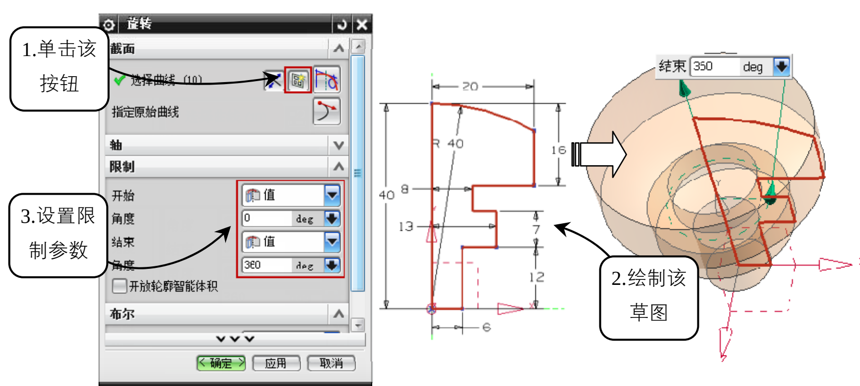


图 8-3　创建旋转体

02 创建简单孔 1。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择旋转体端面的圆心为定位孔的中心。在对话框中选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 8-4 所示。

03 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“相切”选项，在“子类型”下拉列表中选择“与平面成一角度”选项，在工作区中选择旋转体侧面和 XY 基准平面，如图 8-5 所示。

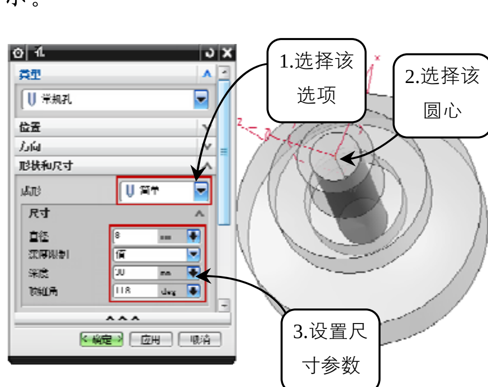


图 8-4　创建简单孔 1

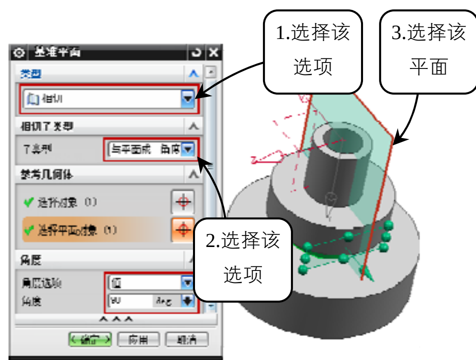


图 8-5　创建基准平面 1

04 创建简单孔 2。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话框，在工作区中选择基准平面 1 为草图平面，在草图中定位孔的中心。返回对话框后选

择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 8-6 所示。

05 创建圆角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 1，在工作区中选择旋转体侧面上的边缘线，单击“确定”按钮即可完成边倒圆的创建，如图 8-7 所示。

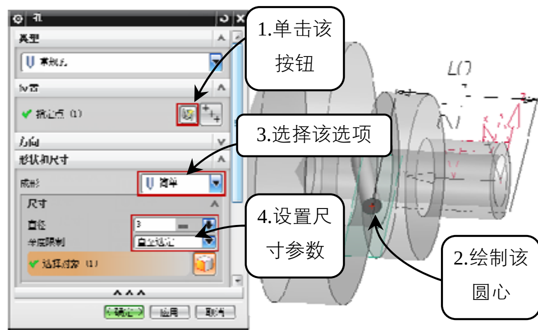


图 8-6　创建简单孔 2

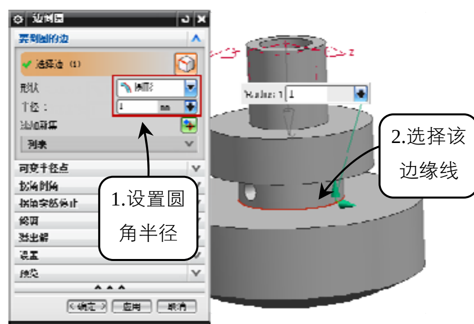


图 8-7　创建圆角 1

06 创建圆角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 1，在工作区中选择靠近孔的旋转体侧面边缘线，如图 8-8 所示。

07 创建倒斜角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 1，角度为 45，在工作区中选择旋转端面的边缘线，如图 8-9 所示。



图 8-8　创建圆角 2

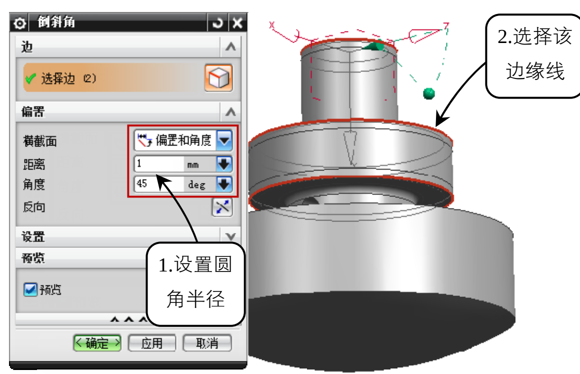


图 8-9　创建倒角 1

08 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“相切”选项，在工作区中选择旋转体侧面和 XY 基准平面，系统自动生成与圆柱面相切的平面，如图 8-10 所示。

09 绘制投影线草图。单击功能区“主页”→“草图”图标，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择基准平面 2 为草图平面，绘制如图 8-11 所示的草图。

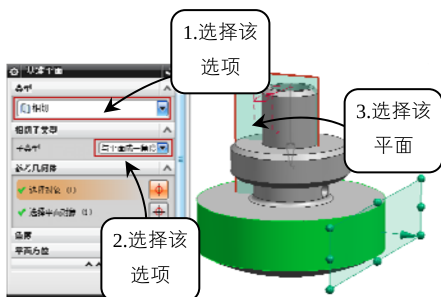


图 8-10 创建基准平面 2

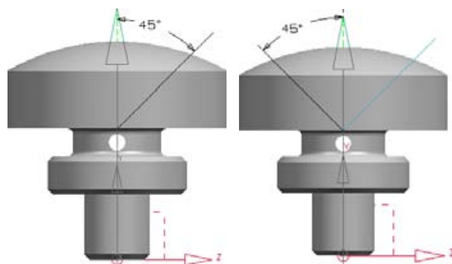


图 8-11 创建投影线草图

10 投影引导线。单击功能区“曲线”→“派生的曲线”→“投影曲线”按钮，打开“投影曲线”对话框，在工作区中选择上步骤绘制的草图为要投影的曲线，选择旋转体侧面圆柱面为要投影的对象，在“方向”下拉列表中选择“沿面的法向”的选项，将曲线投影到圆柱面上，如图 8-12 所示。

11 创建倒斜角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 1，角度为 45，在工作区中选择旋转端面的边缘线，如图 8-13 所示。

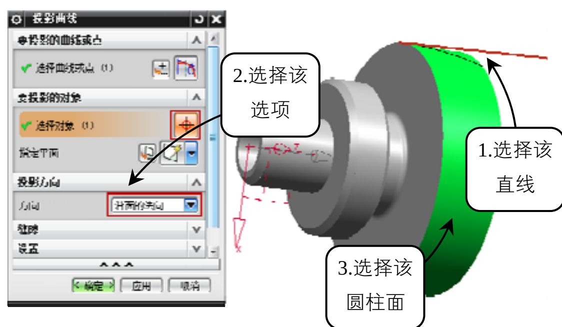


图 8-12 投影引导线

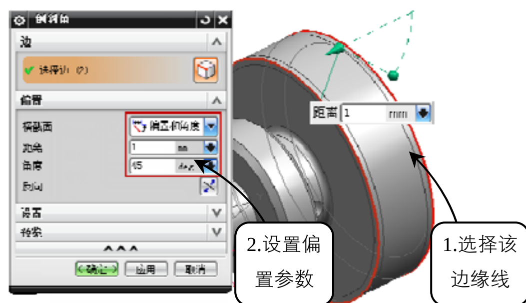


图 8-13 创建倒斜角 2

12 创建扫掠体。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“沿引导线扫掠”选项，打开“沿引导线扫掠”对话框，在工作区中选择截面曲线和引导线，并选择布尔运算为求差，如图 8-14 所示。按同样的方法创建另一个扫掠体。

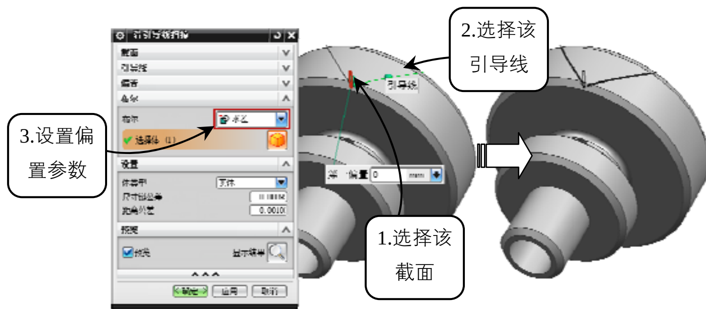


图 8-14 创建扫掠体

第 8 章

⑬ 对扫掠体形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征” 按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的扫掠体，设置阵列的数量为 50、节距角为 360/50，选择旋转体的中心轴为阵列中心轴，如图 8-15 所示。按同样的方法圆形阵列另一个扫掠体。

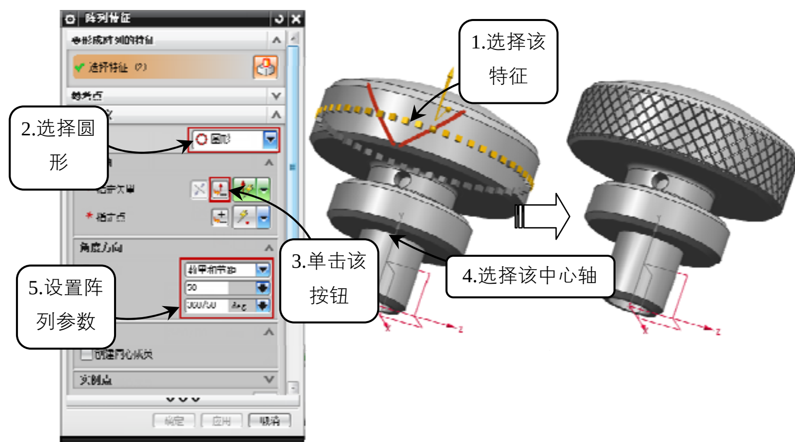


图 8-15 对扫掠体形成图样



8.1.3 扩展实例：油标尺

最终文件：PART\ch8\ch8-example1-2.prt

本实例将创建一个如图 8-16 所示的油标尺。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出油标尺的基本形状。然后利用“倒斜角”工具创建出油标尺端面上的倒角。最后利用“拉伸”工具创建出油标尺侧面上的沟槽，并通过“圆形阵列”工具阵列出其他的沟槽，即可创建出该实例模型，建模流程如图 8-17 所示。



图 8-16 油标尺效果图

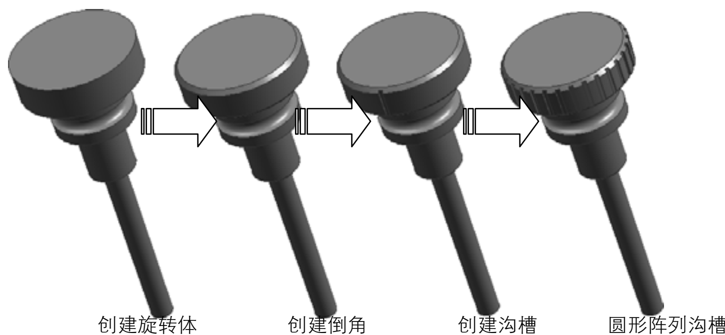


图 8-17 油标尺建模流程图

 8.1.4 扩展实例：旋钮杆

最终文件：PART\ch8\ch8-example1-3.prt

本实例将创建一个如图 8-18 所示的旋钮杆。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出旋钮杆的基本形状。然后利用“拉伸”工具创建出旋钮上的类似花瓣的结构。最后利用“边倒圆”工具创建出旋钮杆的圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 8-19 所示。

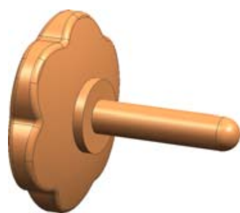


图 8-18　旋钮杆效果图

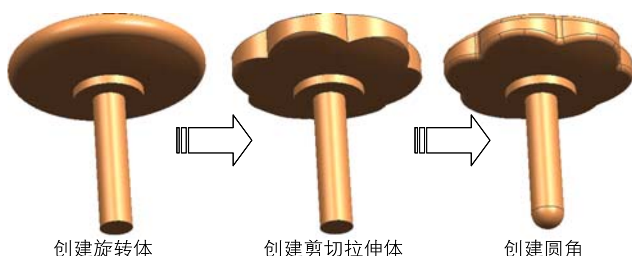


图 8-19　旋钮杆建模流程图

8.2 叶轮

最终文件：	PART\ch8\ch8-example2-1.prt
视频文件：	视频\8.2 叶轮.mp4

本实例是创建一个叶轮，如图 8-20 所示。叶轮是具有叶片的旋转体，它由叶片、轮盘等零件所构成。流体在叶轮叶片的作用下，随叶轮作高速旋转，流体受旋转离心力的作用，以及在叶轮里的扩压流动，使它通过叶轮后的压力得到提高。



图 8-20　叶轮效果图

 8.2.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出叶轮机座的结构，并利用“草图”

“沿引导线扫掠”工具创建出扫掠体。然后利用“拉伸”工具修剪叶片，并利用“倒圆角”工具创建出叶片与机座相交线处的圆角。最后创建叶片和圆角的特征集，并利用“圆形阵列”工具创建其他的叶片，即可完成本实例的创建，建模流程如图 8-21 所示。

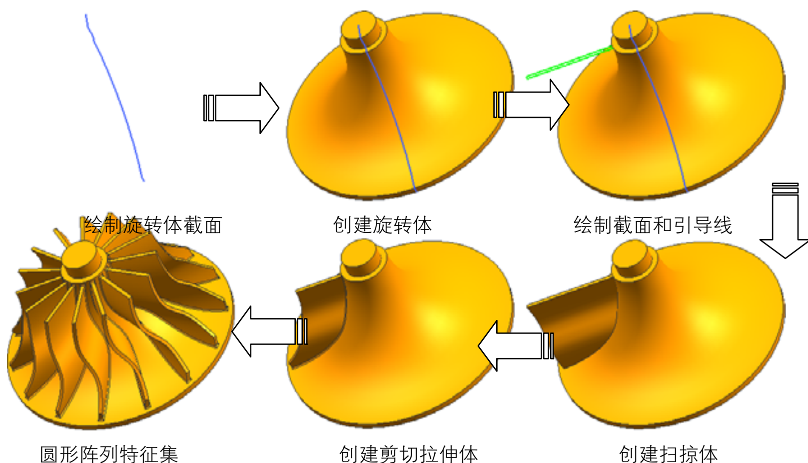


图 8-21　叶轮建模流程图

 8.2.2 具体建模步骤

01 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 8-22 所示的草图后回到“旋转”对话框，在工作区中选择旋转中心和旋转角度。

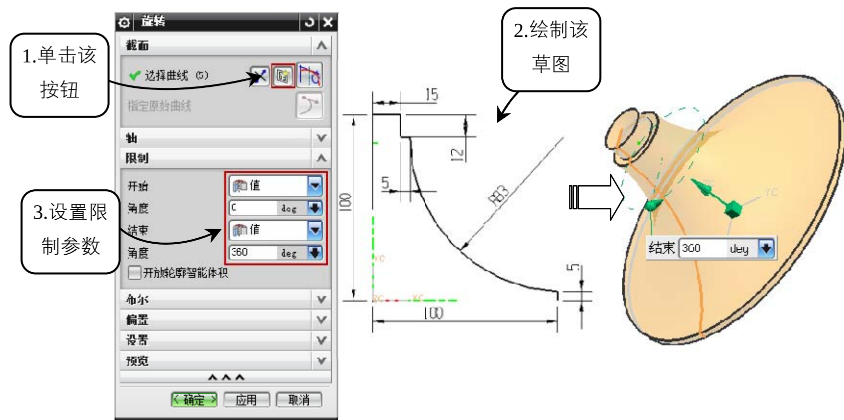


图 8-22　创建旋转体

02 绘制引导线。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择 XY 基准平面为草图平面，绘制如图 8-23 所示的草图。

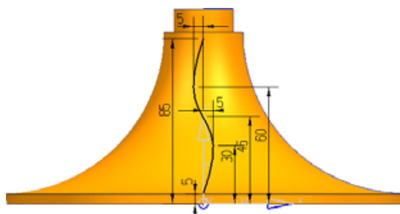


图 8-23　绘制引导线

03 创建基准平面。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择旋转体的底面，并设置偏置距离为 85，如图 8-24 所示。

04 绘制扫掠截面。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择上步骤创建的基准平面为草图平面，绘制如图 8-25 所示的草图。



图 8-24　创建基准平面

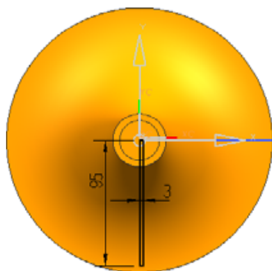


图 8-25　绘制扫掠截面

05 创建扫掠体。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“沿引导线扫掠”按钮，打开“沿引导线扫掠”对话框，在工作区中选择截面曲线和引导线，并选择布尔运算为求和，如图 8-26 所示。

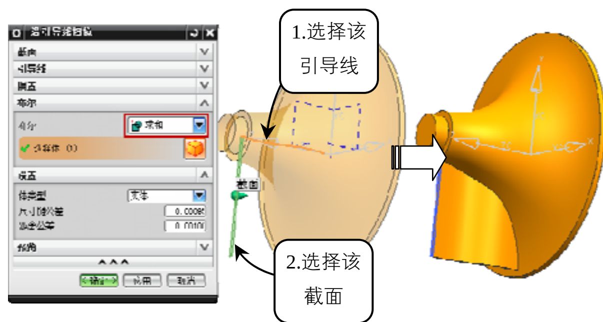


图 8-26　创建扫掠体

06 创建拉伸体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 8-27 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并设置布尔运算为求差。

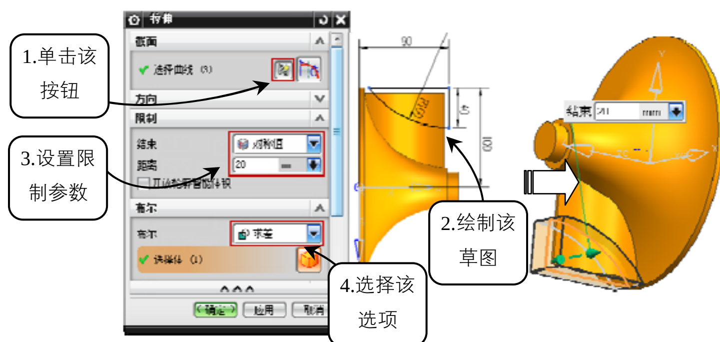


图 8-27　创建拉伸体

07 创建圆角。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 1，在工作区中选择扫掠体和旋转体的相交线，如图 8-28 所示。

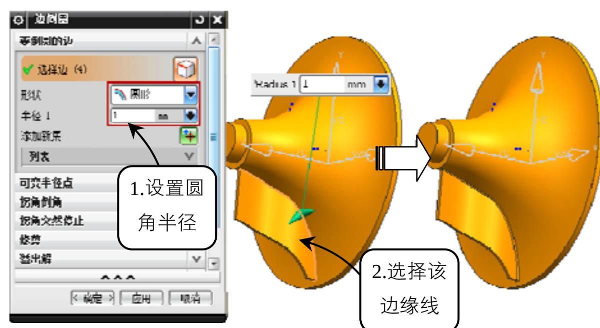


图 8-28　创建边倒圆

08 创建特征集。在“部件导航器”中选择“草图”“扫掠”“拉伸”“边倒圆”这几个历史记录，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“组”选项，将弹出“特征集”对话框，在“特征集名称”文本框中输入名称，单击“确定”按钮，即可创建特征集，如图 8-29 所示。

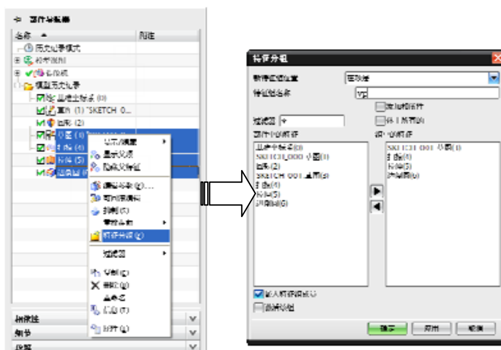


图 8-29　创建特征集

09 对特征集形成图样。单击功能区“主页”→“特征”→“阵列特征”按钮，打开“阵列特征”对话框，选择布局中的“圆形”选项，在工作区中选择上步骤创建的特征集，设置阵列的数量为 15、节距角为 360/15，选择旋转体的 Z 轴为阵列中心轴，如图 8-30 所示。完成叶轮的创建。

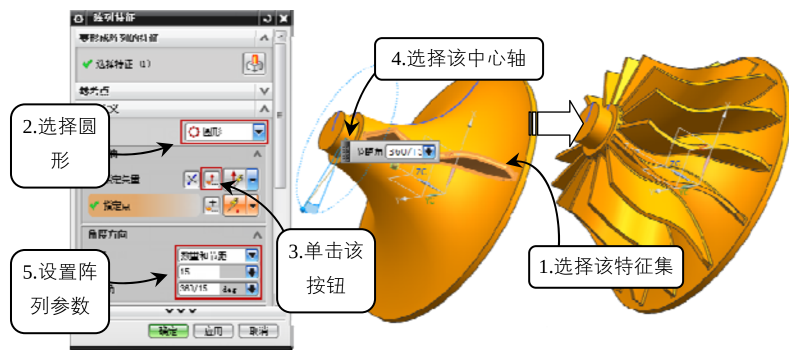


图 8-30　对特征集形成图样



8.2.3 扩展实例：齿轮轴

最终文件：PART\ch8\ch8-example2-2.prt

本实例将创建一个如图 8-31 所示的齿轮轴。在创建本实例时，可以先利用“旋转”工具创建出齿轮轴的基本形状，并利用“矩形键槽”工具创建出创建出齿轮轴侧面的键槽。然后利用“拉伸”工具创建齿轮轴上的一个轮齿槽，并利用“圆形阵列”工具阵列出其他的轮齿槽。最后利用“边倒圆”和“倒斜角”工具创建出轴上的圆角和倒角，即可创建出该实例模型，建模流程如图 8-32 所示。

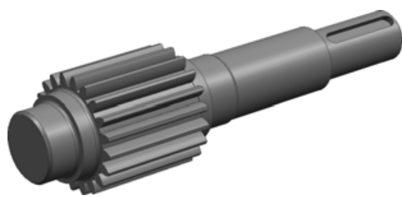


图 8-31　齿轮轴效果图

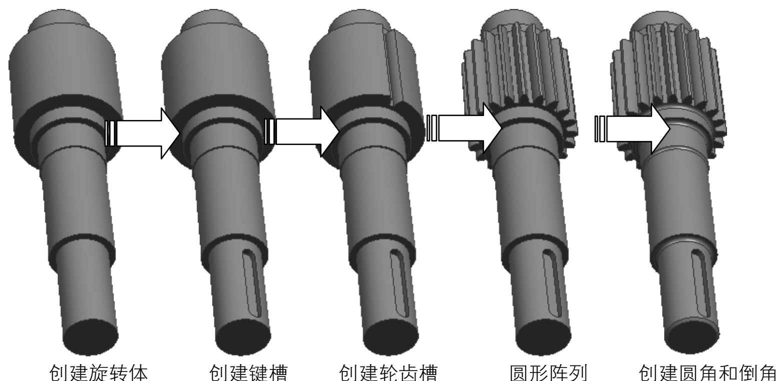


图 8-32　齿轮轴建模流程图



8.2.4 扩展实例：传动轴

最终文件：PART\ch8\ch8-example2-3.prt

本实例将创建一个如图 8-33 所示的传动轴。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”工具创建出传动轴的基本形状。然后利用“孔”工具创建出传动轴端面的孔。最后利用“拉伸”工具创建出传动轴上的键槽和尾端的半圆形圆柱，即可完成本实例的创建，建模流程如图 8-34 所示。

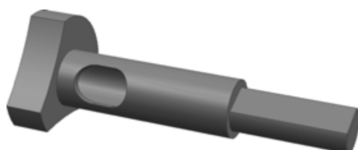


图 8-33　传动轴效果图

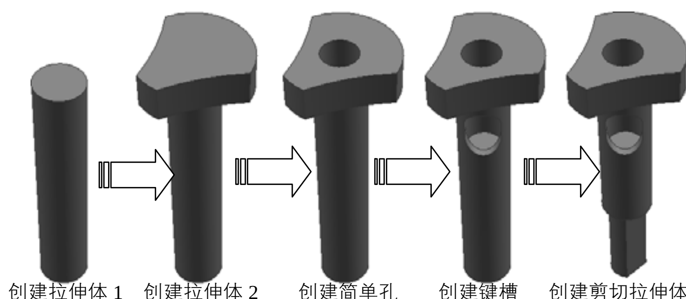


图 8-34　传动轴建模流程图

8.3 圆钩环弹簧

最终文件：	PART\ch8\ch8-example3-1.prt
视频文件：	视频\8.3 圆钩环弹簧.mp4

本实例是创建一个圆钩环弹簧，如图 8-35 所示。弹簧是一种利用弹性来工作的机械零件。一般用弹簧钢制成。用以控制机件的运动、缓和冲击或振动、储蓄能量、测量力的大小等，广泛用于机器、仪表中。弹簧的种类复杂多样，按形状分，主要有螺旋弹簧、涡卷弹簧、板簧等。本实例圆钩环弹簧属于螺旋弹簧的一种。



图 8-35　圆钩环弹簧效果图



8.3.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“螺旋线”工具创建出弹簧中间和两端不同螺距的螺旋

线，并利用“桥接曲线”工具将三段螺旋线桥接。然后利用“草图”“曲线长度”等工具创建出钩环曲线，并利用“桥接曲线”工具将螺旋线和钩环曲线桥接。最后利用“管道”工具创建出弹簧实体，即可完成本实例的创建，建模流程如图 8-36 所示。

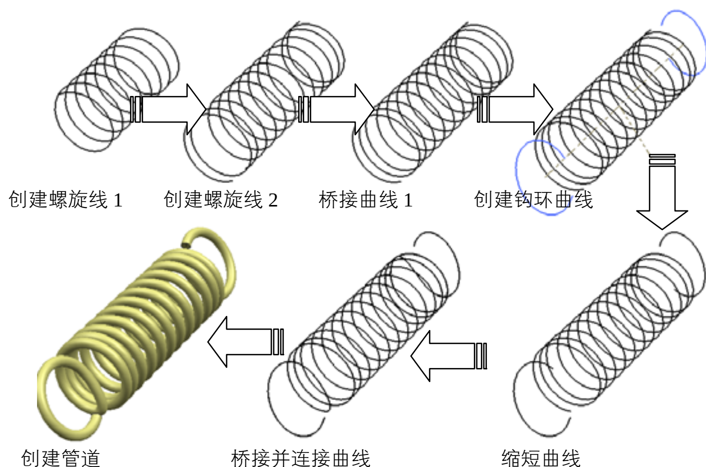


图 8-36 圆钩环弹簧建模流程图

 8.3.2 具体建模步骤

01 创建螺旋线 1。单击功能区“曲线”→“曲线”→“螺旋线”按钮，打开“螺旋线”对话框，在对话框中设置圈数、螺距和半径，单击“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在对话框中设置弹簧起始坐标，如图 8-37 所示。

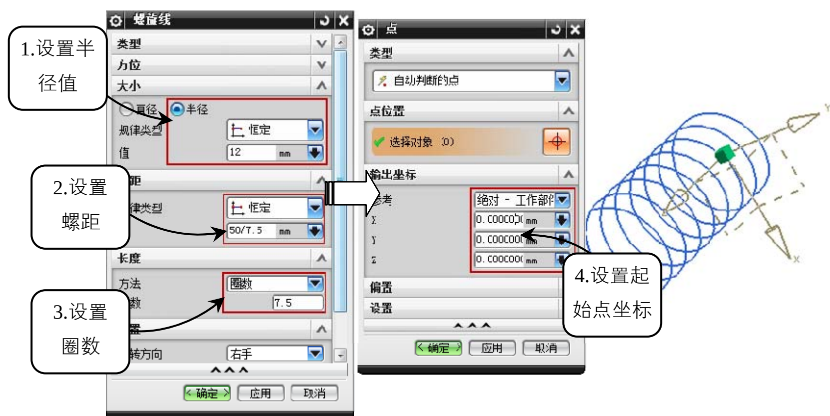


图 8-37 创建螺旋线 1

02 创建基准平面。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”图标，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择 XY 基准平面，并设置偏置距离为 25，如图 8-38 所示。

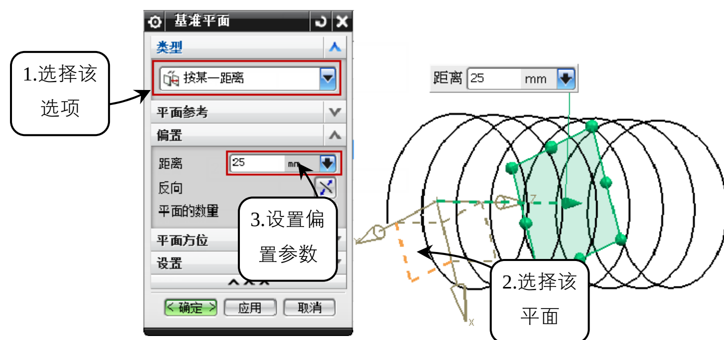


图 8-38　创建基准平面

03 创建螺旋线 2。单击功能区“曲线”→“曲线”→“螺旋线”按钮，打开“螺旋线”对话框，在对话框中设置圈数、螺距和半径，单击“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在对话框中设置弹簧起始坐标为（0，0，53），如图 8-39 所示。

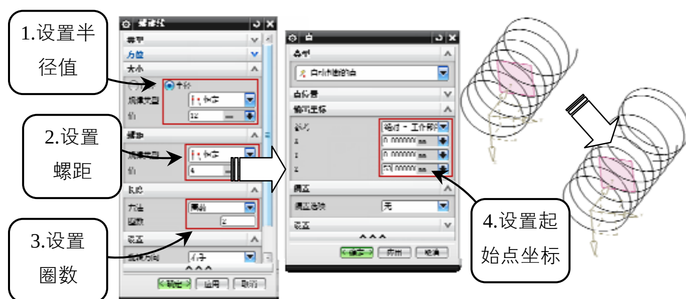


图 8-39　创建螺旋线 2

04 创建螺旋线 3。单击功能区“曲线”→“曲线”→“螺旋线”按钮，打开“螺旋线”对话框，在对话框中设置圈数、螺距和半径，单击“点构造器”按钮，打开“点”对话框，在对话框中设置弹簧起始坐标为（0，0，-11），如图 8-40 所示。

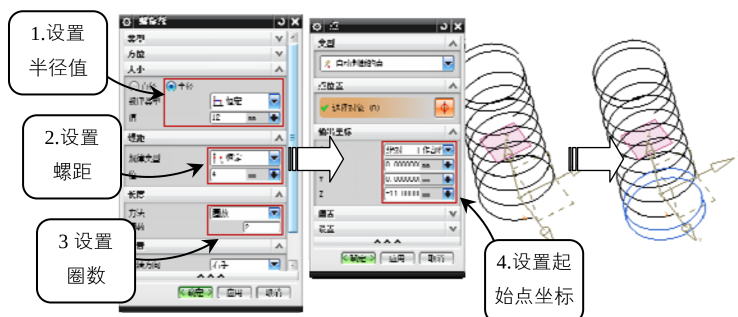


图 8-40　创建螺旋线 3

05 旋转螺旋线。在菜单按钮中选择“编辑”→“移动对象”选项，打开“移动对象”对话框，在“运动”下拉列表中选择“角度”选项，在工作区中选择 Z 轴为指定矢量，并

设置旋转角度为 180，启用“移动原先的”单选框，如图 8-41 所示。

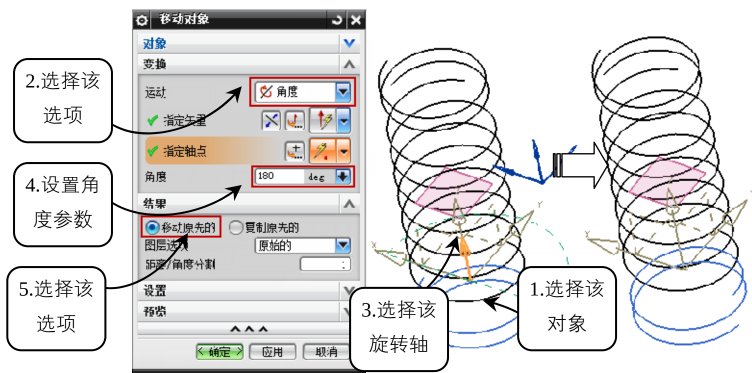


图 8-41　旋转螺旋线

06 桥接曲线 1。单击功能区“曲线”→“派生的曲线”→“桥接曲线”按钮，打开“桥接曲线”对话框，在工作区中选择螺旋线 1 和螺旋线 3，并在对话框“形状控制”选项组中设置参数，如图 8-42 所示。按同样方法桥接另一端曲线。

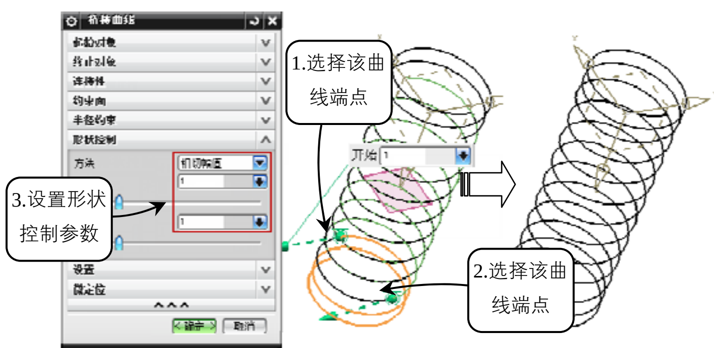


图 8-42　桥接曲线 1

07 绘制草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 8-43 所示的草图。

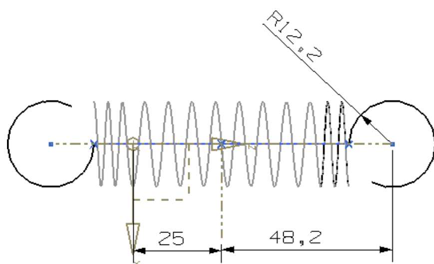


图 8-43　绘制草图

08 缩短曲线 1。单击功能区“曲线”→“编辑曲线”→“曲线长度”按钮，打开“曲线长度”对话框，在工作区中选择上步骤绘制的草图钩环，并设置“限制”选项组中的参数，如图 8-44 所示。按同样方法缩短另一端钩环曲线长度。

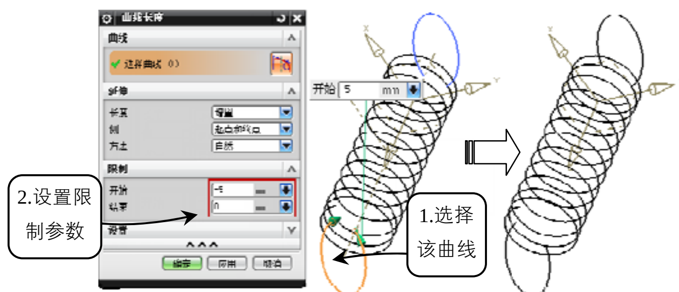


图 8-44 缩短曲线 1

09 缩短曲线 2。单击功能区“曲线”→“编辑曲线”→“曲线长度”按钮，打开“曲线长度”对话框，在工作区中选择螺旋曲线 3，并设置“限制”选项组中的参数，如图 8-45 所示。按同样方法缩短另一端的螺旋曲线 2。

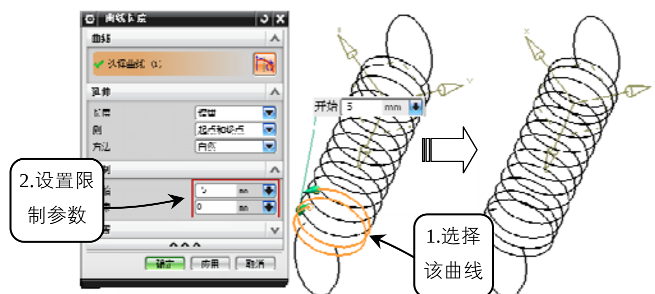


图 8-45 缩短曲线 2

10 桥接曲线 2。单击功能区“曲线”→“派生的曲线”→“桥接曲线”按钮，打开“桥接曲线”对话框，在工作区中选择螺旋线 3 和钩环曲线，并在对话框“形状控制”选项组中设置参数，如图 8-46 所示。按同样方法桥接另一端钩环曲线。

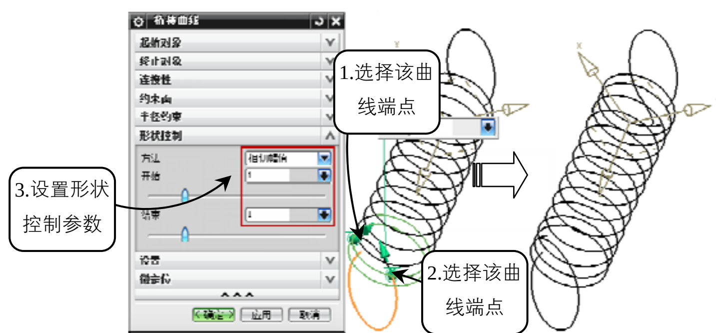


图 8-46 桥接曲线 2

⑪ 连接曲线。选择菜单按钮中“插入”→“派生的曲线”→“连接”图标，打开“连接曲线”对话框，在工作区中选择步骤（1）、步骤（6）、步骤（8）、步骤（9）和步骤（10）所创建的曲线，将这些曲线连接，如图 8-47 所示。



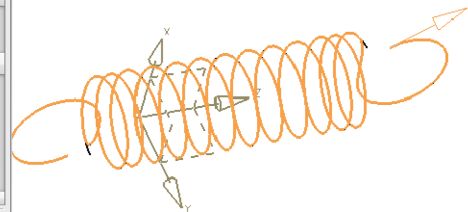
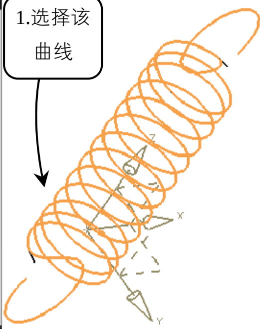


图 8-47 连接曲线

⑫ 创建管道。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“管道”按钮，打开“管道”对话框，在对话框中设置外径为 3.5，内径为 0，并在工作区中选择上步骤创建的连接曲线，如图 8-48 所示。





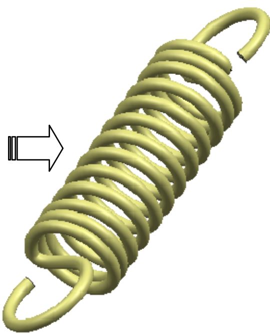


图 8-48 创建管道



8.3.3 扩展实例：可转钩环弹簧

最终文件：PART\ch8\ch8-example3-2.prt

本实例将创建一个如图 8-49 所示的可转钩环弹簧。在创建本实例时，可以先利用“草图”“螺旋线”等工具创建螺旋线的规律曲线，并利用“管道”工具创建出弹簧实体。然后利用“草图”工具绘制钩环曲线，并利用“管道”工具创建钩环实体。最后利用“引用几何体”工具镜像并旋转另一侧钩环，即可创建出该实例模型，建模流程如图 8-50 所示。



图 8-49 可转钩环弹簧效果图



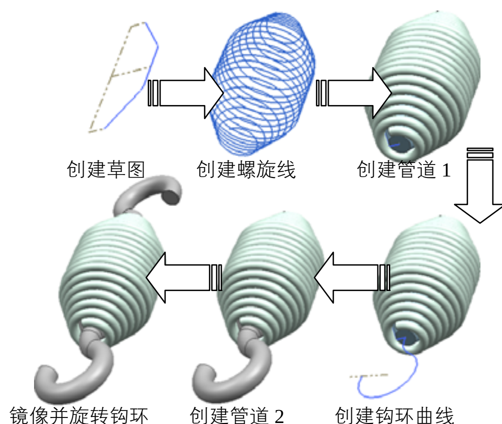


图 8-50　可转钩环弹簧建模流程图



8.3.4 扩展实例：圆柱弹簧

最终文件：PART\ch8\ch8-example3-3.prt

本实例将创建一个如图 8-51 所示的圆柱弹簧。在创建本实例时，可以先利用“螺旋线”“草图”等工具创建出弹簧的螺旋线和截面。然后利用“扫掠”工具创建出圆柱弹簧实体。最后利用“基准平面”“修剪体”等工具创建出弹簧两端的磨平结构，即可完成本实例的创建，建模流程如图 8-52 所示。

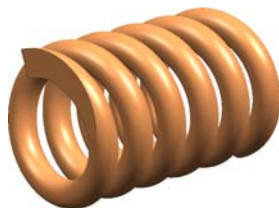


图 8-51　圆柱弹簧效果图

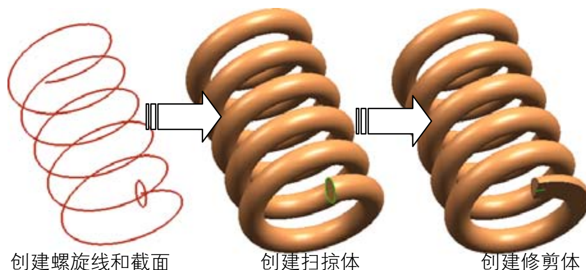


图 8-52　圆柱弹簧建模流程图

8.4 三通管

最终文件：	PART\ch8\ch8-example4-1.prt
视频文件：	视频\8.4 三通管.mp4

本实例是创建一个三通管，如图 8-53 所示。三通管为化工管件的一种，有 T 形与 Y

形，也有异径管，用于三条管路汇集处。按照管件的功用及结构还分为扩口式、拧入式、带收紧螺母式等。本实例为无扩口拧入式三通管。



图 8-53　三通管效果图

 8.4.1 建模流程图

在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“边倒圆”工具创建出三通管的基本形状，并利用“拆分体”“抽取”“通过曲线组”“通过曲线网格”等工具创建交汇处的连接曲面。然后利用“镜像特征”“有界平面”“缝合”等工具创建中间连接块实体，并利用“旋转”“孔”等工具创建管道的空腔。最后利用“拆分体”“偏置面”等工具创建出管道上的突出圆管段，并利用“倒斜角”和“边倒圆”工具创建出三通管上的倒角和圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图 8-54 所示。

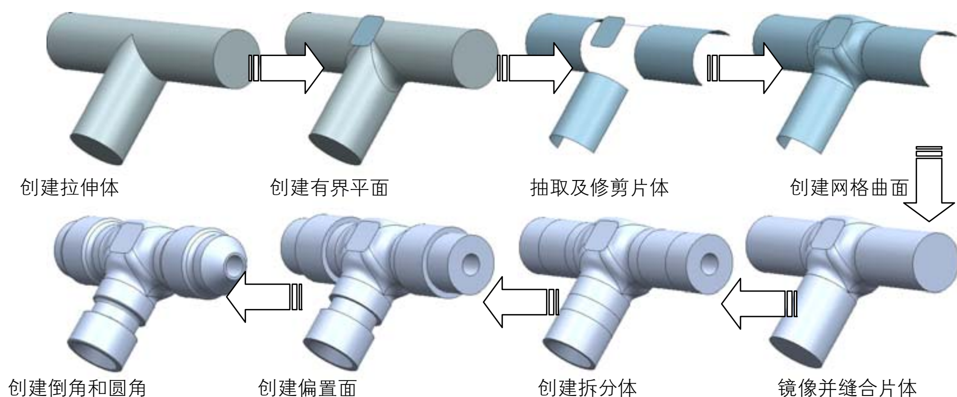


图 8-54　拧入式三通管建模流程图

 8.4.2 具体建模步骤

01 创建拉伸体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 8-55 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数。

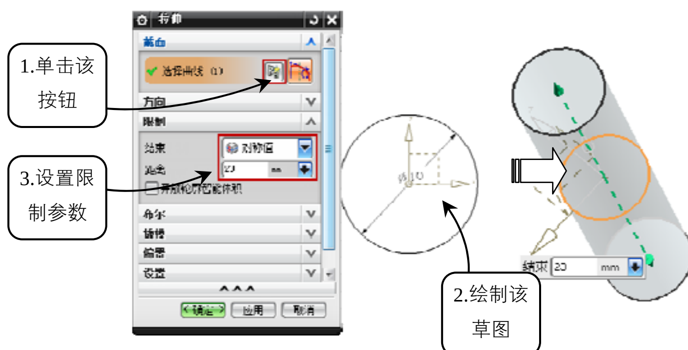


图 8-55　创建拉伸体 1

02 创建拉伸体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择 YZ 基准平面为草图平面，绘制如图 8-56 所示的草图后返回“拉伸”对话框，设置“限制”选项卡中的参数，并设置布尔运算为求和。

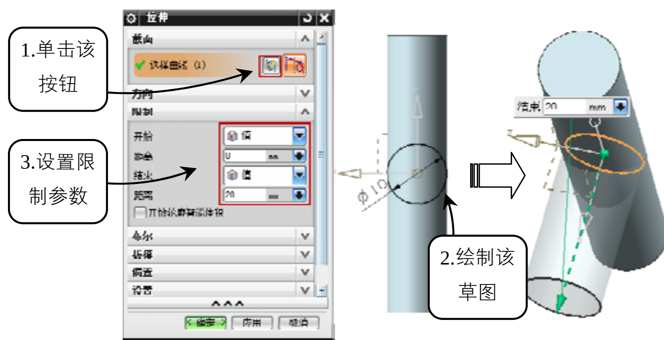


图 8-56　创建拉伸体 2

03 创建圆角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 2.5，在工作区中选择两拉伸体的相交线，如图 8-57 所示。

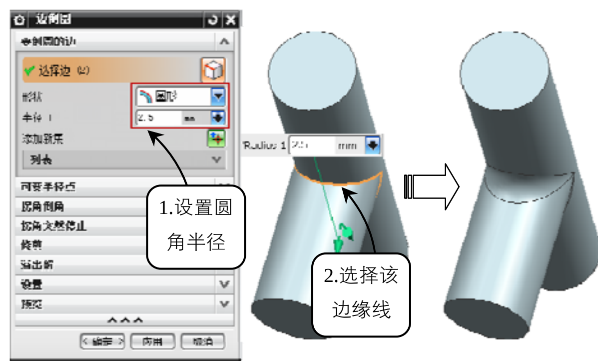


图 8-57　创建圆角 1

04 创建相交曲线。单击功能区“曲线”→“派生的曲线”→“相交曲线”按钮，打开“相交曲线”对话框，在工作区中选择拉伸体圆柱面为第一组面，选择 XY 基准平面为第二组面，如图 8-58 所示。

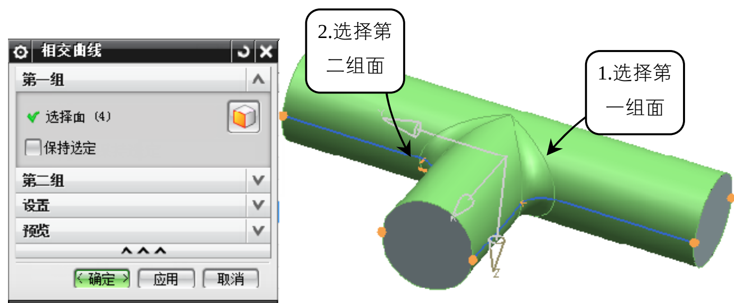


图 8-58　创建相交曲线

05 简化曲线。选择菜单按钮中“插入”→“派生的曲线”→“简化”图标，打开“简化曲线”对话框，在工作区中选择上步骤所创建相交曲线的圆角部分，系统将简化圆角曲线，如图 8-59 所示。删除相交曲线即可得到圆角曲线，如图 8-60 所示。

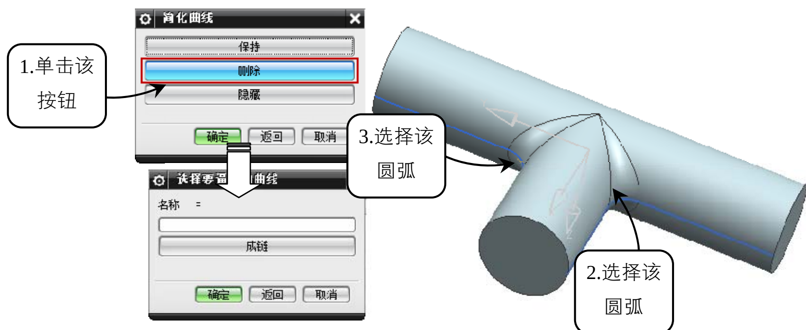


图 8-59　简化曲线

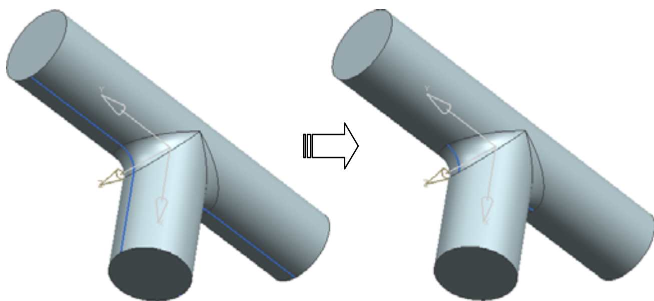


图 8-60　删除相交曲线

06 创建基准平面 1。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“曲线和点”选项，在工作区中选择圆



角曲线的端点，创建剖切圆柱的 3 个基准平面，如图 8-61 所示。

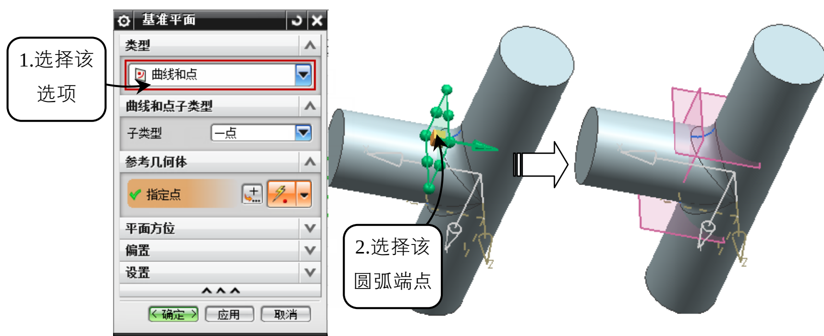


图 8-61　创建基准平面 1

07 创建基准平面 2。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择 XY 基准平面，并设置偏置距离为 6，如图 8-62 所示。

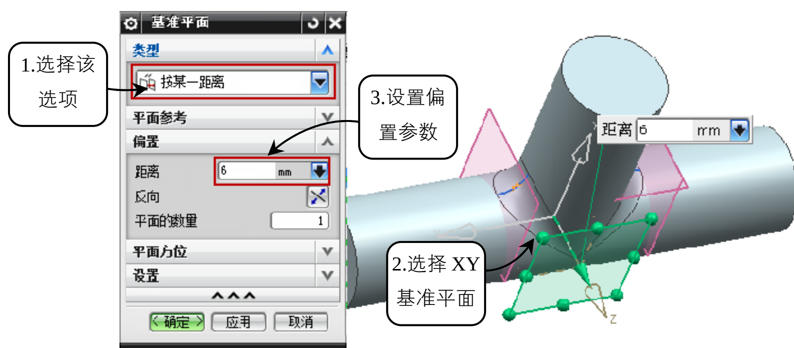


图 8-62　创建基准平面 2

08 绘制草图。单击功能区“主页”→“草图”按钮，打开“创建草图”对话框，在工作区中选择上步骤创建的基准平面为草图平面，绘制如图 8-63 所示的草图。

09 创建有界平面 1。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“有界平面”选项，打开“有界平面”对话框，在工作区中选择上步骤绘制的草图，如图 8-64 所示。

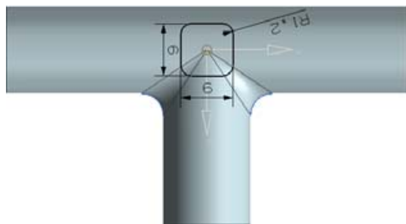


图 8-63　绘制草图

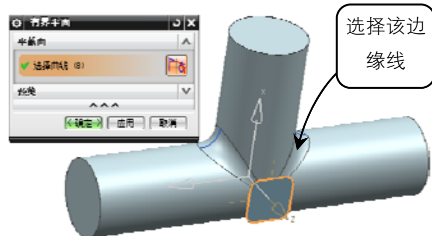


图 8-64　创建有界平面 1

10 创建拆分体 1。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“拆分体”按钮，打开“拆分体”对话框，在工作区中选择拉伸体为目标，选择步骤（6）创建的基准平面为刀具，创建方法如图 8-65 所示。

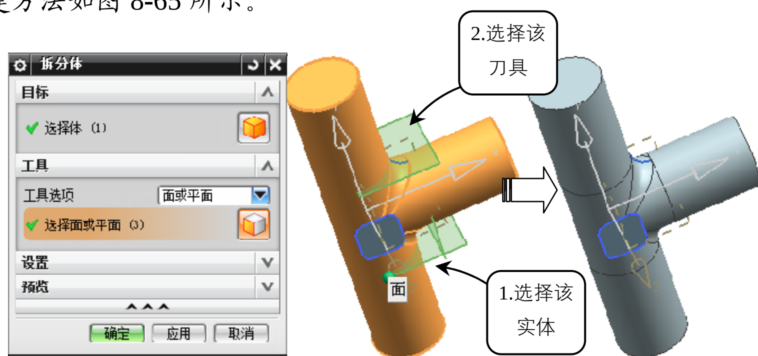


图 8-65 创建拆分体 1

11 抽取片体。选择“插入”→“关联复制”→“抽取几何体”选项，打开“抽取几何体”对话框，在工作区中选择拆分体中的圆柱体，创建方法如图 8-66 所示。

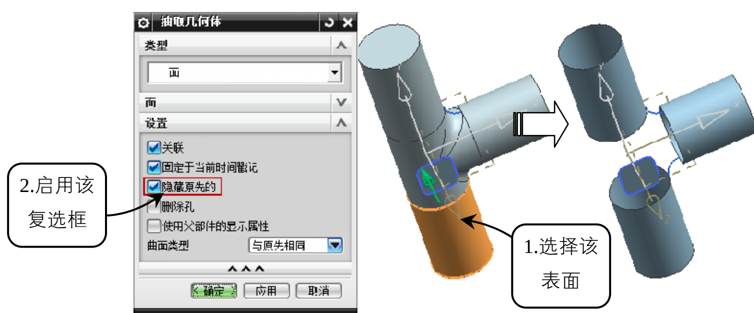


图 8-66 抽取片体

12 修剪片体。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“修剪的片体”按钮，打开“修剪片体”对话框，在工作区中选择抽取的片体为目标，选择 XY 基准平面为边界对象，修剪方法如图 8-67 所示。

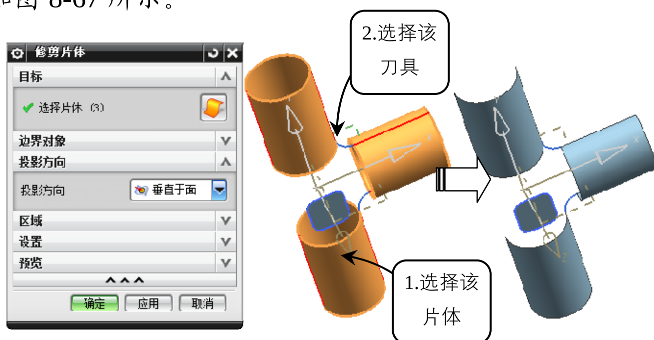


图 8-67 修剪片体

13 创建直线。单击功能区“曲线”→“直线”按钮，打开“直线”对话框，在工作区中连接两个圆柱面端面的点，如图 8-68 所示。

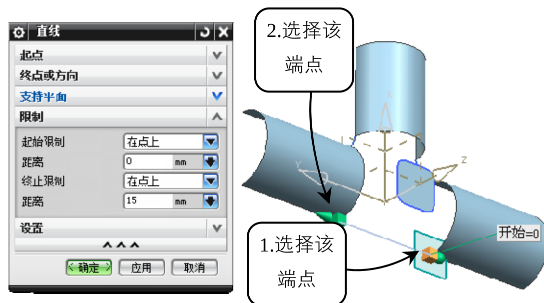


图 8-68　创建直线

14 创建拉伸片体。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，打开“拉伸”对话框，在工作区中选择上步骤创建的直线和简化的圆角曲线，设置“限制”选项卡中的参数，如图 8-69 所示。

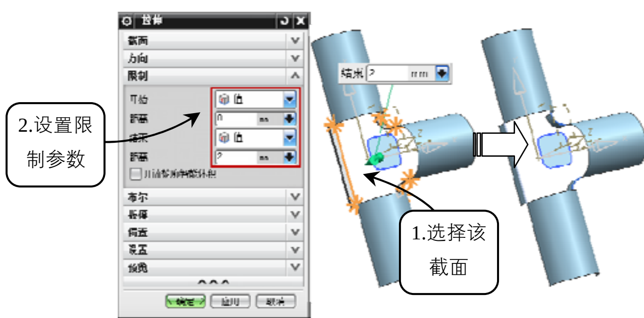


图 8-69　创建拉伸片体

15 创建曲线组曲面。单击功能区“主页”→“曲面”→“通过曲线组”按钮，打开“通过曲线组”对话框，在工作区中依次选择有界平面上的圆角曲线和简化的圆角曲线，并设置与相连曲面为 G1 相切连续，如图 8-70 所示。

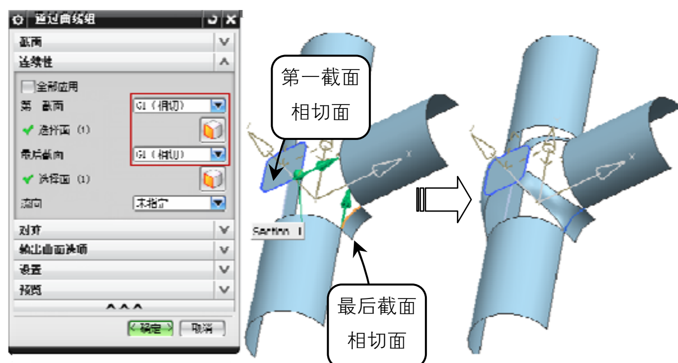


图 8-70　创建曲线组曲面

16 创建网格曲面。单击功能区“主页”→“曲面”→“通过曲线网格”按钮，打开“通过曲线网格”对话框，在工作区中依次选择有界平面和圆柱面边缘线为主曲线，选择曲线组曲面边缘线为交叉曲线，并设置与相连曲面为 G1 相切连续，创建方法如图 8-71 所示。

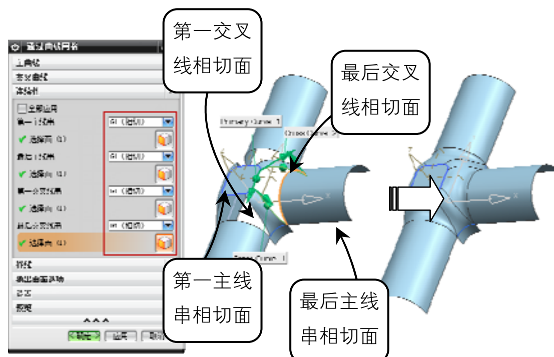


图 8-71　创建网格曲面

17 创建镜像特征 1。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“镜像特征”按钮，在工作区中选择所创建的曲线组曲面和网格曲面为特征，选择 XY 基准平面为镜像平面，如图 8-72 所示。

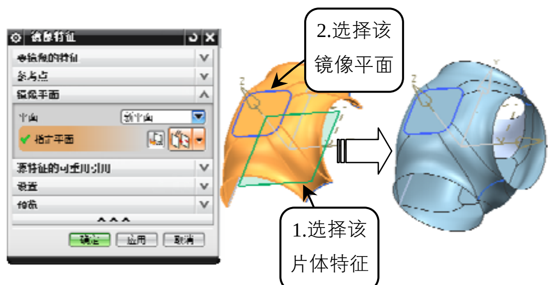


图 8-72　创建镜像特征 1

18 创建有界平面 2。单击功能区“主页”→“曲面”→“更多”→“有界平面”按钮，打开“有界平面”对话框，在工作区中选择曲面中缺口的圆面边缘线，如图 8-73 所示。

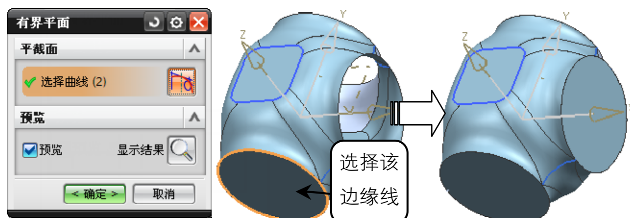


图 8-73　创建有界平面 2

19 缝合片体。在菜单按钮中选择“插入”→“组合体”→“缝合”选项，打开“缝合”对话框，在工作区中选择网格曲面为目标体，选择工作区中其他的曲面为刀具，如图

8-74 所示。

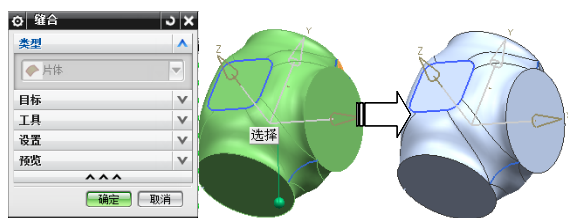


图 8-74 缝合片体

20 创建拉伸体 3。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择缝合体中间圆端面为草图平面，创建直径为 10，拉伸距离为 12.5 的拉伸圆柱体，并设置布尔运算为求和，如图 8-75 所示。

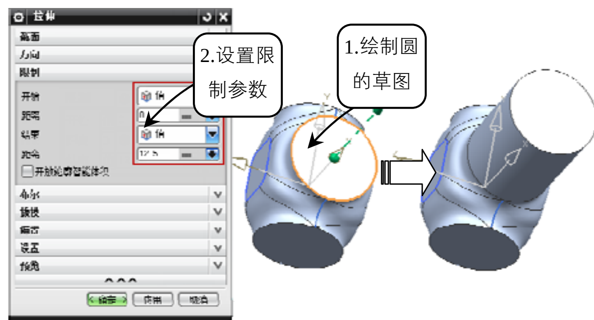


图 8-75 创建拉伸体 3

21 创建拉伸体 4。单击功能区“主页”→“特征”→“拉伸”按钮，在“拉伸”对话框中单击“草图”按钮，选择缝合体两端圆端面为草图平面，创建直径为 10，拉伸距离为 15.5 的拉伸圆柱体，并设置布尔运算为求和，如图 8-76 所示。

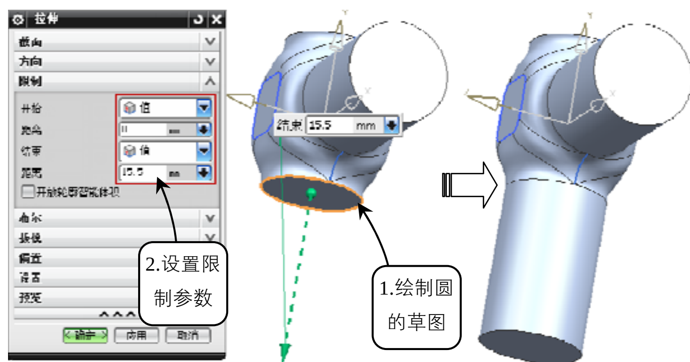


图 8-76 创建拉伸体 4

22 创建基准平面 3。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开

“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择两端圆柱体端面，并设置偏置距离为 5.5，如图 8-77 所示。

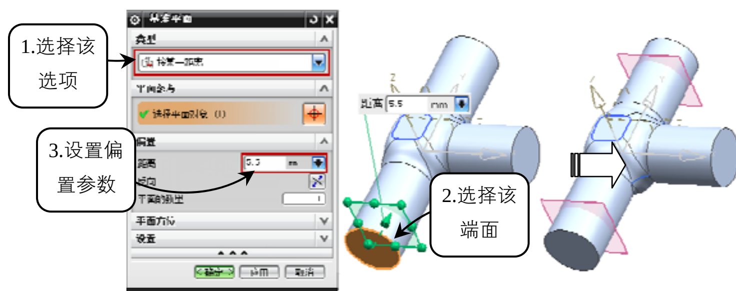


图 8-77　创建基准平面 3

23 创建基准平面 4。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择两端圆柱体端面，并设置偏置距离为 13，如图 8-78 所示。

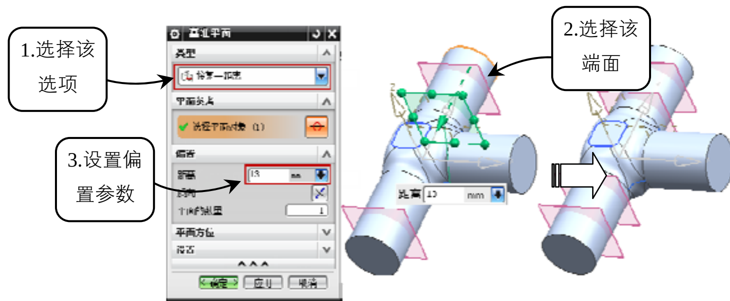


图 8-78　创建基准平面 4

24 创建基准平面 5。单击功能区“主页”→“特征”→“基准平面”按钮，打开“基准平面”对话框，在“类型”下拉列表中选择“按某一距离”选项，在工作区中选择中间圆柱体端面，并分别设置偏置距离为 6 和 9，创建两个基准平面，如图 8-79 所示。

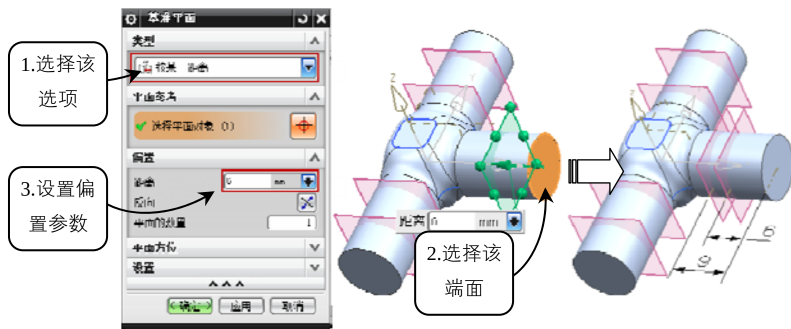


图 8-79　创建基准平面 5

25 创建简单孔。单击功能区“主页”→“特征”→“孔”按钮，打开“孔”对话

第8章

框，在工作区中选择两端圆柱体端面圆心。在对话框中选择“成形”下拉列表框中的“简单”选项，并设置孔的直径和深度，如图 8-80 所示。

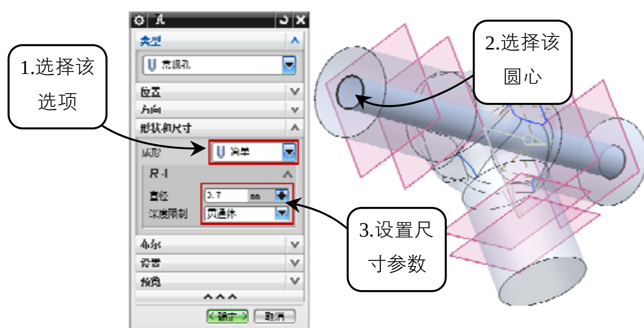


图 8-80　创建简单孔

26 创建旋转体。单击功能区“主页”→“特征”→“旋转”按钮，单击“旋转”对话框中的“草图”按钮，在工作区中选择 XZ 基准平面为草图平面，绘制如图 8-81 所示的草图后回到“旋转”对话框，在工作区中选择 X 轴为旋转中心。

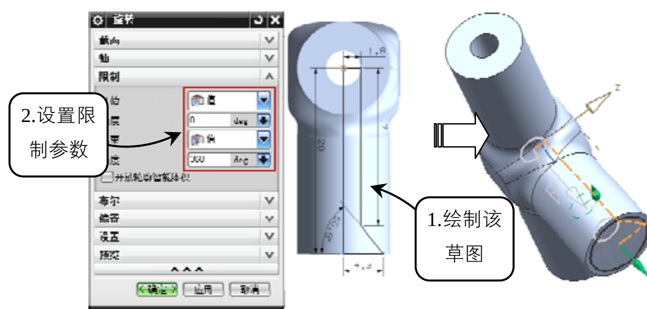


图 8-81　创建旋转体

27 创建拆分体 2。单击功能区“主页”→“特征”→“更多”→“拆分体”按钮，打开“拆分体”对话框，在工作区中选择工作区中的实体为目标，选择步骤（22）、步骤（23）和步骤（24）创建的基准平面为刀具，创建方法如图 8-82 所示。

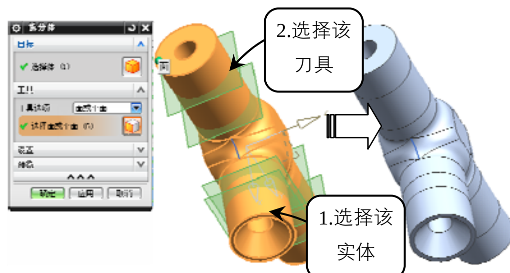


图 8-82　创建拆分体 2

28 偏置面 1。在菜单按钮中选择“插入”→“偏置/缩放”→“偏置面”选项，打开

1.选择该
圆柱面

“偏置面”对话框，在工作区中选择拆分体两端的圆筒表面，设置偏置距离为 1，如图 8-83 所示。

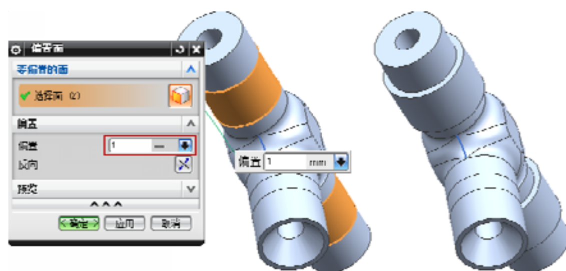


图 8-83　偏置面 1

29 偏置面 2。在菜单按钮中选择“插入”→“偏置/缩放”→“偏置面”选项，打开“偏置面”对话框，在工作区中选择拆分体中间圆筒表面，设置偏置距离为 0.8，如图 8-84 所示。

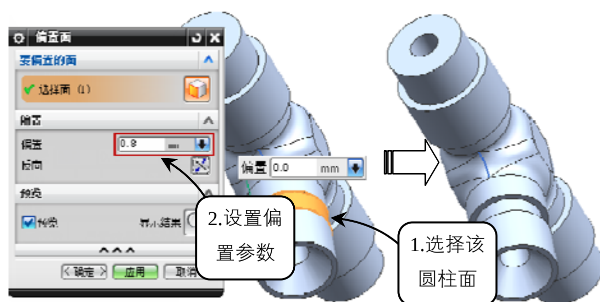


图 8-84　偏置面 2

30 偏置面 3。在菜单按钮中选择“插入”→“偏置/缩放”→“偏置面”选项，打开“偏置面”对话框，在工作区中选择三通管中间圆管表面，设置偏置距离为 0.2，如图 8-85 所示。

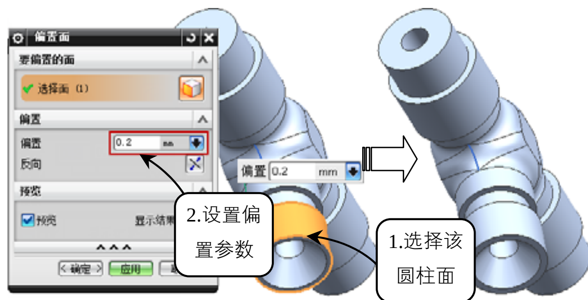


图 8-85　偏置面 3

31 创建倒角 1。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜

角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 2.7，角度为 47，在工作区中选择直通管端面的边缘线，如图 8-86 所示。

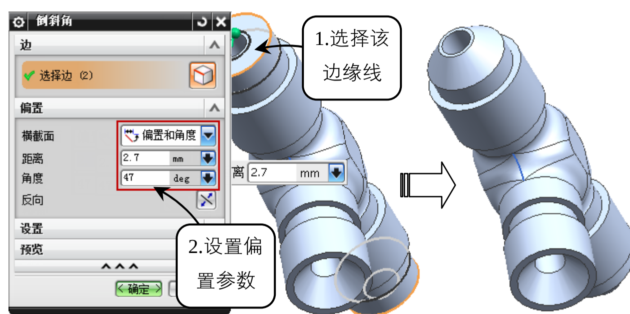


图 8-86　创建倒角 1

32 创建倒角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 1，角度为 45，在工作区中选择各偏置面边缘线，如图 8-87 所示。

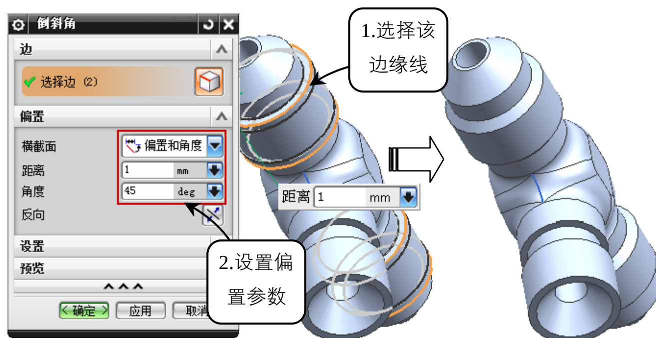


图 8-87　创建倒角 2

33 求和实体。单击功能区“主页”→“特征”→“求和”按钮，在工作区中选择目标体和刀具，将工作区中的所有拆分体求和，如图 8-88 所示。

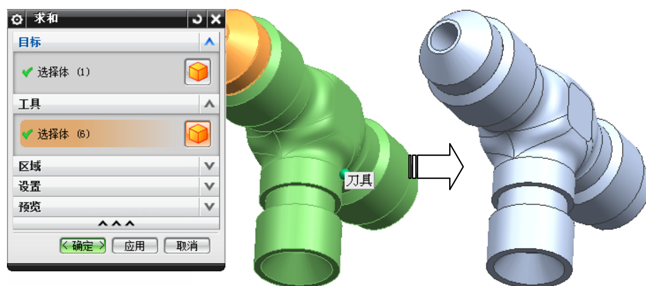


图 8-88　求和实体

34 创建圆角 2。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒

圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 1.6，在工作区中选择偏置面圆柱与直通管的相交线，如图 8-89 所示。

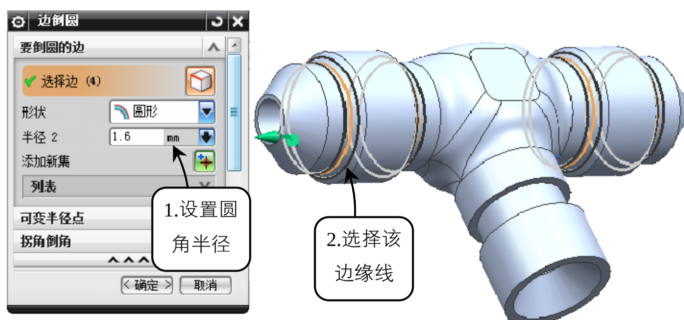


图 8-89　创建圆角 2

35 创建圆角 3。单击功能区“主页”→“特征”→“边倒圆”按钮，打开“边倒圆”对话框，在对话框中设置形状为圆形，半径为 0.6，在工作区中选择三通管中间圆槽边缘线，如图 8-90 所示。按同样的方法创建另一个边倒圆，如图 8-91 所示。

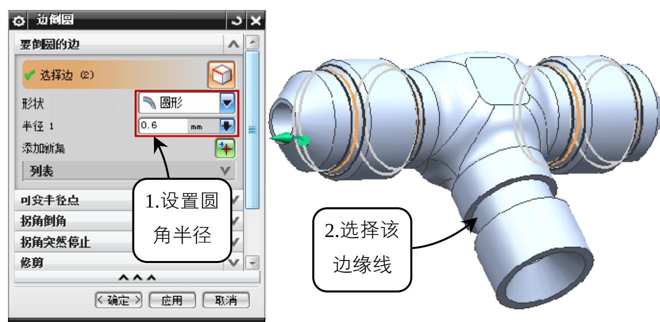


图 8-90　创建圆角 3

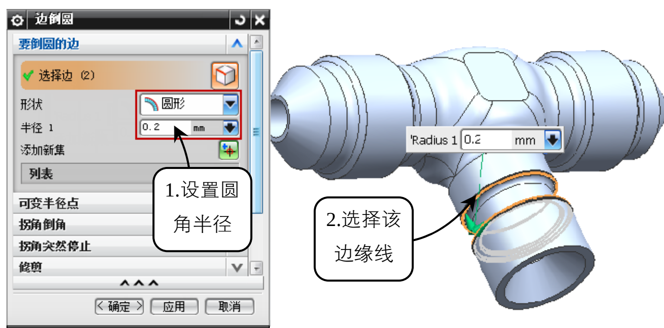


图 8-91　创建圆角 4

36 创建倒角 3。单击功能区“主页”→“特征”→“倒斜角”按钮，打开“倒斜角”对话框，选择“横截面”下拉列表中的“偏置和角度”选项，设置距离为 0.2，角度

为 45，在工作区中选择三通管中间管道端面的边缘线，如图 8-92 所示。三通管的创建完成。

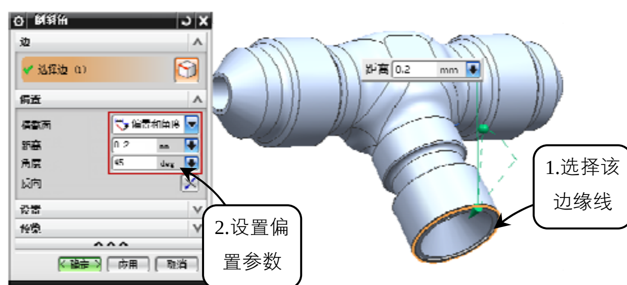


图 8-92　创建倒角 3

 8.4.3 扩展实例：弯管

最终文件：PART\ch8\ch8-example4-2.prt

本实例将创建一个如图 8-93 所示的弯管。在创建本实例时，可以先利用“圆弧/圆”“草图”等工具创建出引导线和截面曲线，并利用“扫掠”工具创建扫掠体。然后利用“拉伸”工具创建管道端面的两个圆柱，并利用“修剪体”工具修剪出中间的空腔。最后利用“求和”工具将所有实体求和，即可创建出该实例模型，建模流程如图 8-94 所示。

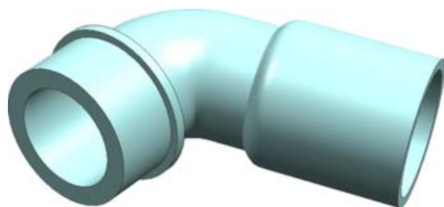


图 8-93　弯管效果图

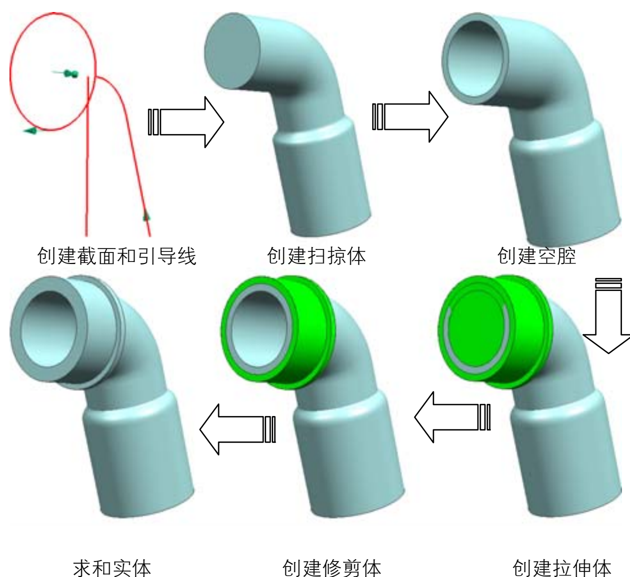


图 8-94　弯管建模流程图



8.4.4 扩展实例：四通管

最终文件：PART\ch8\ch8-example4-3.prt

本实例将创建一个如图8-95所示的四通管。在创建本实例时，可以先利用“拉伸”“边倒圆”工具创建出四通管的基本形状，并利用“拆分体”“抽取”“通过曲线组”“通过曲线网格”等工具创建交汇处的连接曲面。然后利用“镜像特征”“有界平面”“缝合”等工具创建中间连接块实体，并创建各个端面上的圆管。最后利用“拆分体”“偏置面”等工具创建出管道上的突出圆管段，并利用“倒斜角”和“边倒圆”工具创建出圆管上的倒角和圆角，即可完成本实例的创建，建模流程如图8-96所示。

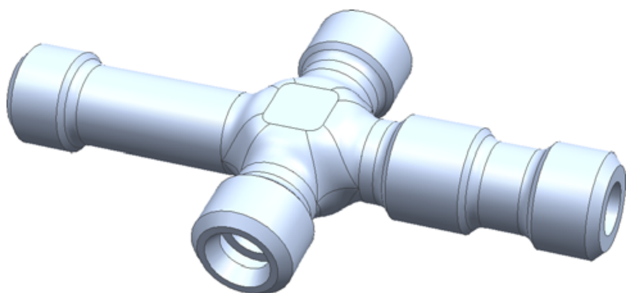


图 8-95　四通管效果图

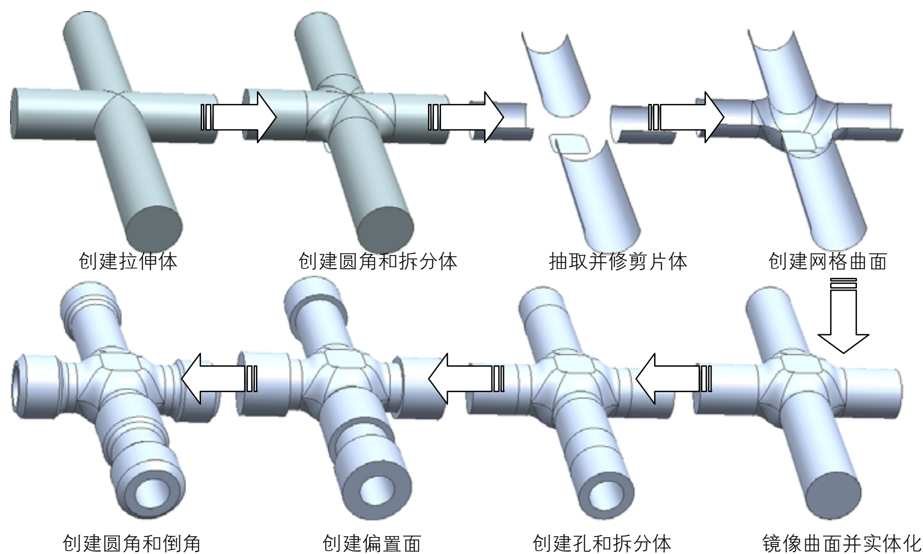
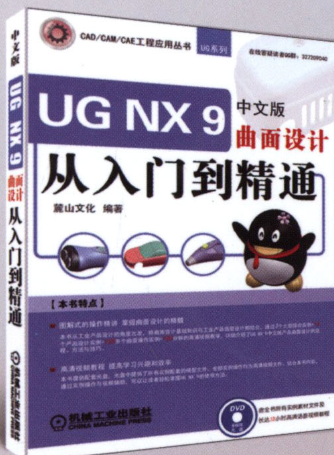


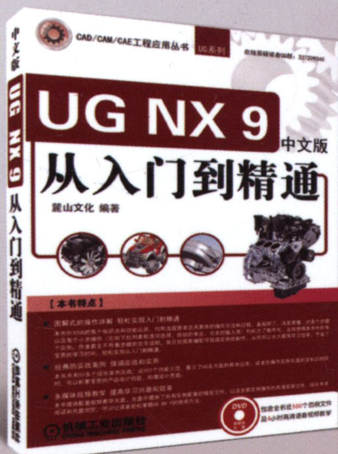
图 8-96　四通管建模流程图

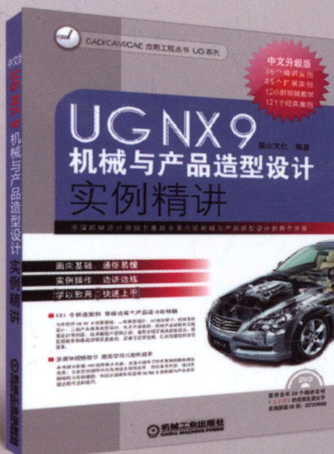
封面设计：江 凡

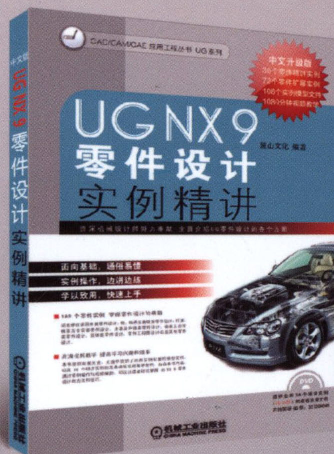












地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-47796-9
策划编辑◎曲彩云

ISBN 978-7-111-47796-9



定价：48.00元（含1DVD）